

Univerzita Karlova

Filozofická fakulta

Ústav informačních studií a knihovnictví

Bakalářská práce

Studijní obor: Informační studia a knihovnictví

Václav Trunec

Virtuální realita: historie imerzivních praktik a vize budoucnosti

Virtual reality: history of immersive practices and future vision

V Praze, 2017

Vedoucí práce: Mgr. Dita Malečková

Poděkování:

Rád bych tímto poděkoval Mgr. Ditě Malečkové za vedení práce, její pomoc a podnětné připomínky k úpravám. Taktéž bych velmi rád poděkoval Mgr. Jakubu Fialovi za opravdu zásadní pomoc při tvorbě dotazníkového šetření.

Velmi rád bych také poděkoval své přítelkyni Kristýně Králové za příjemnou a milou podporu při studiu, také však za doporučení této bakalářské práce. Děkuji taktéž své rodině za obrovskou podporu při mém studijním snažení, nejen tedy při tvorbě této práce. V neposlední řadě také děkuji kamarádovi Janu Štěpánkovi, se kterým jsem práci konzultoval a jehož informace mi velmi pomohly při zpracování výsledného výzkumu.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, dne 29. dubna 2017

.....

Václav Trunec

Abstrakt

Práce zachycuje historii virtuální reality a imerzivních praktik od poloviny 20. století, kdy došlo díky novým vizuálním technologiím a obrovskému rozšíření výpočetní techniky k jejímu rychlému vývoji.

Součástí práce je zároveň analýza povědomí a využívanosti virtuální reality u veřejnosti, při které hledám zásadní důvody pro její úspěšný budoucí vývoj. K tomuto zkoumání je využito kvantitativního dotazníkového šetření u dvou věkových skupin, ze kterého je analyzován zájem veřejnosti o využívání virtuální reality, návrhy na její vylepšení či zájmu o úplné zastavení vývoje z důvodu problematických skutečností při jejím počátečním vývoji.

Klíčová slova: virtuální realita, virtuální technologie, virtuální světy, imerzivní praktiky

Abstract

This work provides a history overview of virtual reality and immersive practices since the mid-20th century, when the development of virtual reality sped up, due to new visual technologies and massive expansion of information technology.

Second part of this work aims at awareness and usage analysis of virtual reality in public and examining the solutions for its successful future development. I've used a quantitative survey in two age groups, from which I analysed the public interest about using virtual reality, suggestions for its improvements or interest in completely stopping the development due to its problematic circumstances in early development.

Keywords: virtual reality, virtual technology, virtual worlds, immersive practices

Obsah

SEZNAM ZKRATEK.....	7
PŘEDMLUVA	8
1 ÚVOD.....	9
2 ÚVOD DO VIRTUÁLNÍ REALITY A IMERZIVNÍCH PRAKTIK..	10
3 HISTORIE IMERZIVNÍCH PRAKTIK.....	11
3.1 Počátky virtuální reality před r. 1950	11
3.2 Významné historické okamžiky ve virtuální realitě mezi lety 1950-1970.	12
3.3 Významné historické okamžiky ve virtuální realitě mezi lety 1971-1990.	14
3.4 Významné historické okamžiky ve virtuální realitě mezi lety 1991-1999.	16
3.5 Virtuální realita v novém tisíciletí	22
4 PŘEHLED NEJAKTUÁLNĚJŠÍCH SYSTÉMŮ PRO VSTUP DO VIRTUÁLNÍCH SVĚTŮ	24
4.1 Oculus Rift.....	24
4.2 HTC Vive	26
4.3 PlayStation VR	27
4.4 Microsoft HoloLens.....	28
5 ANALÝZA VYUŽÍVANOSTI VIRTUÁLNÍ REALITY U VEŘEJNOSTI – PROJEKTOVÁ ČÁST	29
5.1 Metodologie výzkumu	29
5.1.1 Výzkumná jednotka	29
5.1.2 Sestavení a zpracování dotazníku	30
5.2 Průběh výzkumu	31

6	ANALÝZA VYUŽÍVANOSTI VIRTUÁLNÍ REALITY U	
	VEŘEJNOSTI – VÝSTUPNÍ ČÁST.....	32
6.1	Věk respondentů	32
6.2	Charakteristika respondentů dle hraní videoher	33
6.3	Otázka č. 1 – Dokázali byste vysvětlit pojem „virtuální realita“?	34
6.4	Otázka č. 2 – Dokázali byste vysvětlit pojem "imerzivní praktiky"?.....	36
6.5	Otázka č. 3 – Setkali jste se někdy osobně s virtuální realitou?	37
6.6	Otázka č. 4 – Vlastníte herní počítač, který je schopný přístupu do virtuální reality?	39
6.7	Otázka č. 5 – Vlastníte náhlavní soupravu pro vstup do virtuální reality?	40
6.8	Otázka č. 6 – Souhlasíte s tvrzením, že je aktuálně většina zařízení pro vstup do virtuálních světů příliš drahá?	42
6.9	Otázka č. 7 – Uvažujete v následujících pěti letech o koupi zařízení pro vstup do virtuální reality?	43
6.10	Otázka č. 8 – Souhlasíte s tvrzením, že může využívání virtuální reality v příštích deseti letech překonat (procentuálně) sledování TV?.....	44
6.11	Otázka č. 9 – Souhlasíte s názorem, že by vývoj virtuální reality měl pokračovat?.....	45
7	ZÁVĚR.....	47
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
	SEZNAM TABULEK	51
	SEZNAM GRAFŮ.....	51

Seznam zkratek

TFLOPS	TeraFlops
Hz	Hertz
RAM	Random Access Memory
ms	Milisekunda
Px	Pixel
GB	Gigabyte
USD	Americký dolar
EUR	Euro
Kč	Koruna česká
VR	Virtuální realita
OS	Operační systém
3D	Třetí dimenze
IR	Infračervený, Infrared
Tzv.	Takzvaný
Apod.	A podobně

Předmluva

Předkládanou bakalářskou práci jsem vypracoval jako svoji absolventskou práci oboru Informační studia a knihovnictví na Filozofické fakultě Univerzity Karlovy. Tato bakalářská práce je vypracována v souladu se schváleným zadáním, platnými vnitřními předpisy FF UK a dalšími metodickými pokyny.

Cílem práce je podrobně zmapovat historii a budoucí vývoj virtuální reality a souvisejících imerzivních praktik, které se neustále vyvíjí a je třeba k nim přistupovat pokud možno s co nejaktuálnějšími informacemi.

Při volbě tohoto tématu jsem vycházel ze svého dlouhodobého zájmu o informační technologie a videoherní průmysl, s nímž toto téma velmi úzce souvisí.

Práce je dělena do sedmi kapitol. V první kapitole se zaměřuji na úplný úvod do mé bakalářské práce, v kapitole druhé rozepisuji úvod do problematiky imerzivních praktik a virtuální reality. Ve třetí kapitole detailně popisuji historii virtuální reality, jedná se také o kapitolu nejdelší. V navazující, čtvrté kapitole zmiňuji několik aktuálních souprav pro virtuální realitu a ve zbývajících kapitolách se věnuji analýze povědomí o virtuální realitě.

V práci cituji dle platných norem ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2, pro citace v textu jsem využil harvardský citační styl. Rozsah vlastní práce činí 73 665 znaků (tj. 41 normostran).

1 Úvod

V této práci se zabývám tématem virtuální reality a tzv. imerzivních praktik. Virtuální realita umožňuje interakci s virtuálním prostředím za pomoci výkonných výpočetních jednotek. Imerzivní („pohlcující“) praktiky využívají a rozšiřují prvky virtuální reality a vytvářejí takřka perfektní iluzi, ve které uživatel – díky vysoké úrovni imerze – téměř nedokáže odlišit virtuální a reálný svět (Rouse, 2016).

V posledních pěti letech se virtuální realita začala na komerčním trhu velmi rychle rozšiřovat. Hlavním důvodem je pravděpodobně finanční stránka věci – počítače začínají být levnější za cenu stejného, či dokonce výrazně vyššího výpočetního výkonu. Ten lze alespoň přibližně měřit v jednotkách zvaných „FLOPS“, které udávají počet operací v plovoucí řádové čárce za sekundu (Machek, 2010). Nejčastěji se udává, že pro vstup do virtuálních světů (např. pomocí aktivních brýlí) a pro takřka perfektní iluzi fiktivního světa, kdy je kvalita grafického zobrazení výsledného obrazu velmi blízké reálnému prostředí, je potřeba 5,5 TFLOPS (TeraFlops), tedy výkon zhruba odpovídající úrovni dnešního komerčně dostupného osobního počítače vyšší třídy (často označován jako „herní“) (Burke, 2016).

Téma virtuální reality jsem si pro svou práci vybral proto, že mě téma informačních technologií a virtuálních světů vždy zajímalo. Několik let jsem se také ve svém volném čase věnoval studiu historie herních konzolí a zároveň jejich možností, v oblasti virtuální reality a imerzivních praktik, což je zkušenost, kterou jsem využil při psaní této práce..

Na začátku práce se podrobně věnuji historii virtuální reality a imerzivních praktik od roku 1950, přičemž vývoj před rokem 1950 je brán okrajově. Další kapitoly se věnují detailnímu rozboru aktuálně populárních náhlavních souprav pro virtuální realitu, pojednávám tedy například o soupravě Oculus Rift či HTC Vive.

V praktické části práce zjišťuji, jakým směrem se virtuální realita bude v budoucnu ubírat či jestli má – na základě odpovědí respondentů – vývoj virtuální reality vůbec pokračovat. Primárním cílem této části je ucelení názorů na virtuální realitu a imerzivní praktiky, resp. jak je vnímá široká veřejnost. V tomto případě jsem využil kvantitativního dotazníkového šetření. Výsledkem práce je analýza povědomí veřejnosti o virtuální realitě jako takové a návrhy na její vylepšení, respektive zkoumání předpokladů pro její úspěšný budoucí vývoj s ohledem na problematické skutečnosti při jejím počátečním vývoji.

2 Úvod do virtuální reality a imerzivních praktik

Pojem „virtuální realita“ je komplexní soustava činitelů, která umožňuje uživateli přistupovat a interagovat se simulovaným prostředím. Zároveň tak umožňuje zkoušet surrealistické scénáře či akce s různou variantou postupů či způsobů, které jsou jinak v reálném prostředí nemožné (Sherman, 2003). Vzhledem k tomu, že virtuální realita má dle teoretických informací umožňovat takřka perfektní simulovaný svět, začíná se virtuální realita, respektive její imerzivní praktiky, využívat pro vojenské, lékařské či sportovní účely. V nich si mohou příslušní zaměstnanci v praktických podmínkách vyzkoušet odborné postupy bez sankcí a problémů, na které by jinak v reálných podmínkách mohli narazit, a díky tomu se jim následně vyhnout. Jedním z příkladů je využití virtuální reality jako učební pomůcky pro školy, při které se uživatel může stát žákem ve „virtuální třídě“. Velmi často najdeme také virtuální realitu ve formě leteckých simulátorů, na kterých se vyučují budoucí piloti letadel (v rámci virtuálního kokpitu – pilotové kabiny), nebo také automobilových simulátorů v rámci autoškol.

Přístupy do těchto virtuálních, simulovaných světů se postupem času měnily, nejzásadnější změnou byly většinou rozdíly ve výpočetním výkonu takových zařízení, či externích výpočetních jednotek, jako například počítačů či herních konzolí. Aktuálně tedy máme možnost vstupovat do virtuálních světů například prostřednictvím speciálních brýlí v kombinaci s ovladači, kterými mohou být i speciální, aktivní rukavice (například Nintendo Power Glove).

V průběhu minulých let jsme se také setkali s praktickou a technologickou revolucí ve využívání mobilních telefonů jako základního stavebního kamene pro virtuální realitu. Ty totiž v posledních několika letech nabývají zásadního rozdílu ve výpočetním výkonu oproti rokům minulým. Díky tomu se naskytla možnost relativně levného vstupu do virtuálních světů. Jedním z mnoha způsobů, jak do virtuální reality vstoupit, jsou např. 3D brýle. Tuto metodu, při které využíváme např. modrých a červených skel (či konkávních / rozptylných) čoček pro vstup do virtuálních světů, známe již celá desetiletí. Ty ve výsledku taktéž navodí pocit virtuální imerze.

3 Historie imerzivních praktik

3.1 *Počátky virtuální reality před r. 1950*

Počátky imerzivních praktik sahají až do konce devatenáctého století, kdy se poprvé začaly na veřejnost dostávat první náznaky virtuální reality.

Přelomovým se stal rok 1838, kdy Sir Charles Wheatstone předvedl první metodu prostorového pozorování obrazů pomocí stereoskopie. Ta spočívala ve využití páru zrcadel, které byly natočené k lidským očím v úhlu 45 stupňů. Na obě zrcadla byl zvlášť promítán obraz, který v očích pozorovatele navozoval pocit nerovného, ačkoliv uspořádaného obrazu a hlavně jeho hloubku. To mělo za následek tvorbu iluze třetího rozměru (Sherman, 2003, s. 25).

Později na Sira Wheatstonea navázal David Brewster, který v roce 1849 vytvořil zařízení na principu lentikulárních, stereoskopických obrazů. Jednalo se o široké brýle (ve tvaru dalekohledu), které využívaly čoček pro vizuální spojení dvou obrazů tištěných na jednom papíře.

Tato takřka revoluční metoda dala za vznik budoucím možnostem a dodnes se tyto principy využívají. Nejaktuálnějším příkladem je náhlavní souprava Google Cardboard (resp. aktualizovaná verze Google Daydream, jenž je aktuálně ve vývoji), která však namísto tištěných obrazů využívá displeje mobilního telefonu. Ten rozdělí displej na dva menší a navozuje tak stejný typ iluze.

Téměř o čtyřicet let později vytvořil inovátor v oblasti aviatiky Edwin Albert Link tzv. „Link trainer“. Jednalo se o první náznak leteckého simulátoru za využití plně elektromechanických součástí. Zařízení bylo ovládané uživatelem pomocí dvou svislých pák, které byly propojené s dvěma motory, které umožňovaly otáčení simulátoru po vodorovné ose. Simulátor však obsahoval také ještě jeden, menší motor, který měl simulovat turbulence a možné problémy při pilotování.

Toto zařízení bylo natolik přelomové, že si jej objednala armáda spojených států, a to hned šestkrát. Byl to první náznak prolínání imerzivních praktik také do praktických využití, nikoliv tedy pouze zábavních činností.

3.2 Významné historické okamžiky ve virtuální realitě mezi lety 1950-1970

Na počátku padesátých let dvacátého století začala stoupat poptávka po nových možnostech vstupu do virtuálních světů, resp. možností virtuální imerze. Na tuto poptávku navázal Morton Heilig, jeden z nejvýznamnějších průkopníků virtuální reality.

Morton Heilig pracoval jako kameraman pro řadu známých zahraničních filmových studií, průlomem jeho kariéry však bylo pracovní působení ve studiu Paramount Pictures. Po dvaceti letech však ze studia odešel, neboť měl za to, že kino je místo, kde by měli návštěvníci vnímat veškeré vjemy, nikoliv jen vizuální, což bohužel v té době nebylo technicky možné. Začal tedy přemýšlet, jak by se daly jeho zkušenosti z filmového odvětví zužitkovat. Chtěl doslova vytvořit „kino budoucnosti“, tedy virtuální realitu, která by skutečně uživatele obklopila, a navodila tak opravdový pocit virtuální imerze, který byl do té doby možný pouze částečně (vzhledem ke stereoskopickým brýlím).

V roce 1957 tak začal pracovat na prvním nastínění svého řešení virtuální reality, které dostalo název Sensorama, které mělo být skutečně přelomové – ve výsledku totiž nabízel mimo stereoskopického obrazu také dvoukanálový stereo zvuk (namísto do té doby velmi populárního mono/jednakanálového zvuku) a jako další, velmi důležité součásti imerze cílil na vjemy: Byla zde možnost cítit různé pachy či změny teplot (např. ve formě větráku, který navozoval pocit větrného počasí), v neposlední řadě se také židle, na které uživatel seděl, velmi mírně pohybovala, díky čemuž byla navozena simulace vibrací a pohybu.

Stroj dokončil o pět let později, tedy v roce 1962, kdy si ho patentoval. Krátce po dokončení přístroje ještě Heilig vytvořil šest krátkých filmů, které sám zpracoval. Ty měly následně posloužit jako propagační materiál, resp. ukázat možnosti tohoto zařízení. Filmy nesly názvy „A date with Sabina“, „Belly Dancer“, „Dune Buggy“, „Helicopter“, „I’m a coca cola bottle!“ a „Motorcycle“ (Sherman, 2003, s. 55).

V roce 1960, tedy ještě dva roky předtím, než byl patentovaný stroj Sensorama, začal pionýr virtuální reality Morton Heilig pracovat na novém vynálezu, nazvaný jako „Telesphere Mask“. Jednalo se o první příklad brýlí, které samy o sobě držely na obličeji uživatele (na rozdíl např. od lentikulárních brýlí, u kterých bylo potřeba jejich přidržování). Tyto brýle sice nenavozovaly takový imerzivní pocit, jako Sensorama, nabízely však – stejně jako předchůdce – stereoskopický obraz (pomocí již v minulosti využitých lentikulárních čoček) a stereo zvuk. Tyto brýle se již začínaly podobat dnešním náhlavním soupravám pro virtuální realitu. Chyběla jim však stále jedna ze zásadnějších

věcí – sledování, resp. detekce pohybu hlavy, tzv. „motion tracking“, který umožňuje pohyb obrazu v závislosti na pohybu hlavy. To se však částečně změnilo o rok později v roce 1961.

V tomto roce vytvořili inženýři C. Comeau a J. Bryan první příklad detekce pohybu hlavy. Jednalo se o zařízení Headsight, které využívalo dvou malých obrazovek (jedna pro každé oko) v kombinaci s magnetickým systémem detekce pohybu. Ten byl přímo spojený na ovládací systém několik desítek metrů vzdálené kamery pomocí radiových frekvencí. Nejednalo se tedy o zábavní zařízení, nýbrž zařízení pro armádní účely, jenž uživateli po nasazení náhlavní soupravy umožňovalo pohyb vzdálené kamery rozhlížením se – uživatel tedy mohl přirozeně prozkoumávat vzdálené okolí. Stále se však jednalo o plně využitelnou virtuální realitu v pravém slova smyslu, neboť pojem „virtuální realita“ stále nebyl v této době pevně definován.

O čtyři roky později popsal americký počítačový vědec a průkopník v počítačové grafice Ivan Sutherland tzv. The Ultimate Display (volně přeloženo jako „Ultimátní zobrazovač“). Tento koncept plně imerzivního světa měl tři hlavní součásti:

- Vysoce realistický virtuální svět, ke kterému se přistupuje pomocí náhlavní soupravy v kombinaci s 3D zvukovým efektem a taktilní (hmatovou) zpětnou vazbou.
- Počítačový hardware, který umožňuje vytvořit virtuální svět a jakékoliv změny v něm okamžitě zpětně generovat a zobrazovat uživateli.
- Možnost interakce s objekty ve virtuálním světě stejným způsobem, jako v reálném světě.

Ivan Sutherland tento ultimátní počítačový zobrazovač popsal takto:

“The ultimate display would, of course, be a room within which the computer can control the existence of matter. A chair displayed in such a room would be good enough to sit in. Handcuffs displayed in such a room would be confining, and a bullet displayed in such a room would be fatal. With appropriate programming such a display could literally be the Wonderland into which Alice walked. (Sutherland, 1964)¹”

¹ Překlad: „Ultimátní zobrazovač by, přirozeně, byla místnost s počítačem, který by umožňoval tvořit perfektní iluzi reálného světa. Na židli, vyobrazenou v takové místnosti, by se dalo sednout. Pouta, vyobrazená v takové místnosti, by uživateli znemožňovala pohyb a vyobrazený vystřelený náboj by byl smrtelný. S odpovídajícím naprogramováním by se mohlo jednat o skutečnou verzi říše divů, do které vkročila Alenka.“

Tento koncept a prvotní návrh skutečné, plně imerze, jak jí známe dnes, se dodnes využívá jako základní stavební kámen pro veškerou aktuální i budoucí virtuální realitu.

V návaznosti na svůj koncept vytvořil Sutherland tzv. „Sword of Damocles“ (Sherman, 2003, s. 27) – jednalo se o variantu uživatelem nošených virtuálních brýlí, které byly ovšem natolik těžké, že musely být podepírány velkou ocelovou konstrukcí. Zásadní změnou však byl hardware použitý pro vytvoření virtuálního světa – zde již poprvé vidíme využití počítače pro vytvoření renderovaného (počítačem generovaného) 3D obrazu. Ačkoliv se samozřejmě jednalo o primitivní grafiku, přesto to byl zlomový bod, při kterém se namísto kamer či reálných fotografií začalo využívat skutečné 3D grafiky.

Ivan Sutherland ve svém díle však již nadále nepokračoval a přístroj se nedostal ani do pokročilejších stádií vývoje, neboť byl velice nákladný a neměl dostatečné finance na podporu vývoje.

V roce 1969 se do popředí dostal Myron Kruegere, americký počítačový umělec a další z pionýrů virtuální reality, ačkoliv jeho díla neměla takový dopad, jako například Heiligova či Sutherlandova. Kruegere vytvořil čtyři projekty: GLOWFLOW, METAPLAY, PSYCHIC SPACE a VIDEOPLACE. Tyto projekty, resp. „zkušenosti“ (jak je sám Kruegere nazýval) využívaly tzv. augmentované (rozšířené) reality. V projektu GLOWFLOW se jednalo o místnost, na jejíž podlaze se nacházely počítačem řízené světelné senzory. Ty byly napojené na syntetizér, který náhodně střídal světla a zvuky v případě detekce pohybu uživatele. O rok později, při projektu METAPLAY se již Kruegere snažil o interakci mezi dvěma účastníky pomocí virtuálního střetnutí. Toho dosáhl pomocí velké obrazovky, která promítala obraz na obě strany. Proti obrazovce se postavili dva uživatelé (na každé straně stál jeden z nich). Na obrazovku se promítl obraz jednoho z uživatelů, přičemž druhý z nich byl umělec, který využíval speciálně navržený tablet, pomocí něž kreslil obrazce ve výsledku promítané na obrazovce spolu s druhým uživatelem. PSYCHIC SPACE využíval speciálně upravenou podlahu s několika senzory, které detekovaly pohyby účastníků.

3.3 Významné historické okamžiky ve virtuální realitě mezi lety 1971-1990

Do roku 1990 probíhala ve světě virtuální reality mírná stagnace, prvním zásadnějším milníkem v tomto období se stal až rok 1978, kdy začala spolupráce mezi výzkumným vědcem Andrew B. Lippmanem (Massachusetts Institute of Technology) a vojenskou agenturou DARPA (Agentura moderních výzkumných projektů), známou také pro tvorbu systému ARPANET („předchůdce“ internetu). Vznikl tak první příklad *hypermediálního*

systemu, jenž nesl název „Aspen Movie Map“. Tento systém umožňoval uživateli virtuální prohlídku horského města Aspen v americkém Coloradu. Využívalo se při něm čtyřech kamer (s gyroskopickým stabilizérem, dnes známý jako „gimbal“) využívající 16mm kinofilm. Kamery byly připevněny k automobilu se zařízením, které spouštělo záznam každých 10 stop (cca 3 metry). Výsledné obrazy, resp. fasády domů byly počítačem nasnímány a vloženy na vymodelovanou 3D síť aspenských domů a vytvářely tak iluzi skutečného světa.

Tento systém byl využíván vojenskými účely jako jedna z možností, jak vojsko seznámit s novou, neprozkoumanou oblastí.

Od samotných začátků a prvních řešení imerzivních praktik, které měly za následek exponenciální růst ve vývoji virtuální reality, stále však této oblasti vývoje chyběl přesný a definovaný název, neboť pojem „virtuální realita“ nebyl oficiálně využíván. Hlavním přelomem byl rok 1987, kdy se americký počítačový vědec Jaron Zepel Lanier zasloužil o definování (dle mnohých však pouze o popularizaci) pojmu „virtuální realita“. Na to navázal odchodem z americké firmy Atari a založením firmy VPL Research (Visual Programming Lab Research), která se měla jako první firma specializovat konkrétně na vývoj virtuální reality.

Jedním z prvních výrobků firmy VPL byla „The Data Glove“ – datová rukavice. V úvodních fázích vývoje se mělo jednat o variantu klávesnice, která měla nahrazovat interakci mezi počítačem a člověkem (HCI – Human-computer Interaction). V pozdějších fázích vývoje se Lanier rozhodl, že bude směřovat vývoj toho zařízení na systémy virtuální reality. Zařízení samotné využívalo mikroprocesory s označením 6502 (osmibitový mikroprocesor, umožňující zpracování až 56 instrukcí) a systémů na sledování pohybů těla, které programoval velmi zkušený programátor a samozvaný hacker Mitch Altman. Celý systém byl napojený na počítač, kam se veškerá získaná data přenášela. Výsledný projekt měl mj. zefektivnit operativní zákroky, které by byly prováděny dálkově.

Druhým výrobkem firmy byly virtuální brýle zvané EyePhone, jenž navazovaly na několik let starý Headsight (C. Comeau a J. Bryan). Fungoval prakticky na totožném principu, na rozdíl od tohoto zařízení však využíval Fresnelovy čočky (na rozdíl od klasických čoček jsou z nich odstraněny části, které samy nezpřičinují lom světelných paprsků). Pokud se zkombovaly tyto brýle s datovou rukavicí, dostal se zážitek z virtuální reality, který se již velmi přibližoval dnešním náhlavním soupravám, jako je např. HTC Vive či Oculus Rift.

Třetím výrobkem této firmy byl tzv. The Data Suit, který fungoval ve spolupráci s The Data Glove a Eyephone a prezentoval se jako jeden velký oblek spolu s dalšími senzory (opět byly využity mikroprocesory 6502) snímající pohyb rukou a nohou. V Data Suit našlo základ hned několik filmových studií a herních vývojářů a toto zařízení se také považuje za pionýra tzv. motion-capture technologie, která se dnes využívá v řadě filmů pro vytvoření počítačové kopie uživatele s veškerými pohyby. Pohyb a postava se zachytí pomocí senzorů, následně se přenese do počítače, kde s ní lze pracovat jako s renderovaným (výsledně zpracovaným) obrazem.

Všechny tři zmíněné přístroje však byly finančně velmi nákladné, s pořizovací cenou pohybující se okolo 9500 USD (v přepočtu 225000 Kč v závislosti na aktuálním kurzu ČNB k 24. 3. 2017, inflace není brána v potaz) jen za datovou rukavici. I přesto se ale jednalo o relativně komerčně úspěšné kousky a pro náš výklad je zásadní, že se jednalo o první komerčně prodávané přístroje pro virtuální realitu.

3.4 Významné historické okamžiky ve virtuální realitě mezi lety 1991-1999

V roce 1991, kdy se pomocí herních magazínů (např. ACE – Advanced Computer Entertainment) začala virtuální realita dostávat také do povědomí široké veřejnosti, reálně stále neexistovala možnost, jak by si mohl obyčejný zákazník zakoupit jedno z takových zařízení. Veřejnost nicméně začala mít možnost využívat arkádových her, resp. arkádových automatů. Do popředí se tak dostává do té doby neznámá společnost Virtuality Group, která se zaměřila na tvorbu právě takových automatů (Company Overview of Virtuality Group Plc, 2014). Pro uživatele nabídla velké sedadlo, do kterého se uživatel usadil a nasadil si helmu pro virtuální realitu. Prvotní verze systému (série 1000, konkrétní modely byly označovány jako 1000CS či 1000SD) nabízela několik součástí: Základní hnací silou automatů první série byl v pořadí třetí osobní počítač firmy Commodore s označením Amiga 3000, jehož základní výpočetní jednotka (32-bitový mikroprocesor Motorola 68030) figurovala na frekvenci 16 až 25 MHz (Megahertz).

Ve stereoskopickém hledí automatu, resp. jeho přilby (který mj. využíval již David Brewster před více než stoletím) byla nabídnuta latence 50ms (reakční čas způsobený přenosem informací mezi dvěma koncovými zařízeními), přičemž při porovnání s jednou z nejaktuálnějších náhlavních souprav pro virtuální realitu – HTC Vive – se jedná téměř o 30ms rozdíl (udávaná latence tohoto zařízení je mezi 20-22ms). Nutno brát ovšem v potaz, že se stále jednalo téměř o dvacetiletý rozdíl mezi zařízeními.

Kromě této hlavní součásti obsahovalo zařízení ještě dvě ovládací páky, příp. navíc ještě síťové jednotky. Síťové spojení se využívalo na hraní ve více hráčích, dvě virtuální jednotky byly propojené a bylo možné, aby se v jedné hře objevili dva hráči a ve vzájemné kooperaci postupovali skrz úrovně. Systém se však nesetkal s příliš velkým úspěchem, hlavními důvody bylo nízké rozlišení obrazovek v hledí a nepříliš velká knihovna dostupných her.

Hlavní změnou při přechodu na sérii 2000, co se těchto automatů týče, byla samozřejmě změna ve výpočetním jádru systému. Z procesoru Motorola 68030 se přešlo na jeden z nejznámějších procesorů této éry – Intel 80486, známý spíše pomocí třech posledních číslic – 486 (dále i486). Tento procesor běžel na frekvencích od 16 do 150MHz v závislosti na modelu (např. model 486DX2 běžel na frekvenci 66MHz).

Procesor i486 se měl však soustředit pouze na výpočetní výkon jako takový, co se grafického procesoru týče, využívala se novější verze předchozího mikroprocesoru, nyní s označením Motorola 88110.

Nakonec existovala – co se automatu týče – nepříliš významná série 3000, která byla v zásadě „pouhým“ vylepšením druhé verze systému, co se počítačového výkonu týče (přechod na Intel Pentium procesor). Druhou vylepšenou stránkou věci byly páky na ovládání her, ke kterým přibyla replika pušky, která byla připojená k ovládacímu mechanismu CO2 (jeden ze standartních ovládacích mechanismů herních arkádových automatů).

Společnost Virtuality Group se po dobu své existence spojila s několika velkými společnostmi při vývoji virtuální reality, např. v roce 1998 ve spolupráci s japonskou společností Philips Electronics vytvořila náhlavní soupravu pro virtuální realitu za relativně dostupných 299 USD (v přepočtu 7400 Kč v závislosti na aktuálním kurzu ČNB k 27. 3. 2017, inflace není brána v potaz). Těch se prodalo přes 55 tisíc, a šlo tak o první komerčně relativně úspěšný start imerzivní technologie pro širokou veřejnost.

V roce 1991 přichází na trh virtuální reality japonská herní společnost SEGA a na konci tohoto roku oznamuje práci na svém vlastním imerzivním řešení a na velmi známé konferenci CES (Consumer Electronics Show, konference se koná do dnešních dnů) v roce 1993 se v časopisu Electronic Gaming Monthly (a následně také později v létě naživo – prezentována byla Alanem Hunterem) ukazuje první prototyp headsetu známého jako SEGA VR. Mělo se jednat o náhlavní soupravu primárně tvořenou pro herní automaty, sekundárně však také pro domácí herní konzole Sega Genesis (vydána v Japonsku v roce

1988, v Evropě byla vydávána pod názvem Sega Mega Drive) a Sega Saturn (vydána v Japonsku v roce 1994). Klíčovým propagačním bodem produktu byla skutečnost, že se mělo jednat o první, skutečně imerzivní náhlavní soupravu, kterou si uživatel mohl odnést domů. Časopis se ještě zmiňuje o plánovaném datu vydání (konec roku 1993, přičemž později byla náhlavní souprava posunuta na rok 1994) a informuje nás také o ceně 200 USD. Hry, které by podporovala SEGA VR, měly být čtyři, mezi nimi měla být i upravená verze arkádové závodní hry Virtua Racing.

Vývoj nicméně narážel na velmi zásadní problémy. Přístroj způsoboval uživatelům závratě a velmi silné bolesti hlavy. V půlce roku 1994, téměř rok po předvedení prototypu na konferenci CES, bylo datum vydání přesunuto na neurčito, o několik let později byl vývoj zrušen úplně. Oficiálním důvodem – dle tiskového mluvčího společnosti SEGA – byl „příliš realistický zážitek, při kterém se mohli uživatelé zranit, neboť měli silné nutkání pohybovat se po místnosti“ (Sega Genesis VR helmet, 2003). Ohledně veškerých problémů spojených s dlouhodobým užíváním SEGA VR údajně varoval vedení společnosti Mark Pesce – jeden z projektantů této náhlavní soupravy. Ve výsledku zůstala domácí souprava pouze ve stádiu prototypu a vydána byla pouze pro herní automaty, avšak i tato verze byla po několika letech opuštěna úplně.

V roce 1995 se do světa virtuální reality začalo dostávat mnoho dalších firem, jednou z největších firem byla japonská značka Nintendo (zakladatel Fusajiro Yamauchi), která byla založena již v roce 1889 se zaměřením na karetní hry. Až téměř o sto let později – v roce 1974 – se Nintendo dostalo do videoherního průmyslu poté, co získalo práva od firmy Magnavox na japonskou distribuci první domácí herní konzole známé jako Magnavox Odyssey. Konzole tedy v Japonsku vyšla v roce 1974, o dva roky později po oficiálním vydání konzole ve Spojených státech amerických. V roce 1975 se Nintendo mírně přesunulo od domácích konzolí a vydalo svou první herní arkádu (automat) zvaný EVR Race. Samotné Nintendo jej považuje za první herní titul, který kdy vydali i přes existenci systému Laser Clay Shooting System z roku 1973.

Nejzásadnější vývoj zaznamenalo Nintendo až v roce 1981, kdy vydali hru Donkey Kong, která znamenala obrovský úspěch. Hra byla ve výsledku vydána ještě na konkurenční konzole Atari 2600 či například ColecoVision. Dalším zásadním milníkem (v roce 1983) bylo vydání herní konzole Family Computer (známé spíše jako Famicom), která, nicméně, vyšla pouze v Japonsku. Vzhledem k obrovskému úspěchu byla téměř jistá expanze mimo Japonsko, v roce 1985 tak v Severní Americe vychází Nintendo

Entertainment Systém (zkráceně NES), jenž se v kombinaci s jednou z nejpopulárnějších her v historii – Super Mario Bros. – stala zásadním milníkem na poli hraní.

Již tehdy Nintendo přemýšlelo o vstupu na pole virtuální reality, čemuž předcházelo ještě vydání neméně populární, 16-bitové konzole Super Nintendo Entertainment Systém (SNES) v roce 1990. V roce 1994 tak Nintendo oficiálně oznámilo práci na svém prvním a zároveň posledním zařízení pro virtuální realitu – Nintendo Virtual Boy.

Již od raných počátků vývoje bylo jasné, že se má jednat o přenosný systém pro virtuální realitu, ke které nebylo potřeba žádného externího zařízení či počítače na zpracování virtuální reality (Boyer, 2009). Práci na systému vedl Gunpei Yokoi, jeden ze seniorských designových specialistů společnosti. Náhlavní souprava (která vážila 760g, využívalo se tedy dvou svislých nohou pro postavení konzole např. na stůl) obsahovala dva displeje s celkovým rozlišením 384x224 pixelů, umožňující zobrazit 4 barvy a jejich 32 odstínů. Celý systém byl napájený šesti tužkovými bateriemi (označení AA), což umožňovalo slibovanou přenosnou herní konzoli (herní doba na baterie činila přibližně 4 hodiny). Přesto bylo samozřejmě možné využít napájení pomocí AC adaptéru. Vše se ovládalo pomocí klasického herního ovladače. V neposlední řadě se na konzoli nacházel sériový port, který měl sloužit pro propojení více konzolí Virtual Boy pro případné hraní v několika hráčích – žádná hra pro více hráčů ani samotný kabel pro propojení však nikdy k dispozici nebyly.

Co se technických specifikací řídicí jednotky týče – základní výpočetní jednotkou byl mikroprocesor NEC V810 (32-bitový procesor RISC – Reduced Instruction Set Computing, jedná se o architekturu, která využívá „omezenou“ sadu instrukcí). Vedle procesoru figuroval 1MB paměti DRAM (Dynamic random-access memory, využívá ji dnes také známá konzole firmy Microsoft – Xbox One) spolu s 512 KB PSRAM (pseudo-statická RAM). Konzole, nicméně, byla již na začátku vývoje problematická z několika důvodů:

- Uspěchaný vývoj, který byl daný začátkem příprav pro tvorbu následovníka systému SNES – Nintendo 64 (jak je z názvu patrné, jednalo se o první, 64-bitovou konzoli).
- Uživatelé si po delším hraní stěžovali na únavu očí a bolesti hlavy (stejně jako v případě virtuální náhlavní soupravy SEGA VR pro domácí konzole, která však

byla nejen z tohoto důvodu ukončena uprostřed vývoje), pravděpodobně způsobené červeno-černou barvou displejů.

- Celkový počet vydaných her byl velmi nízký s celkovým počtem 22 her (oproti starší konzoli NES, na kterou vyšlo přes 700 her).

S prodeji bylo Nintendo velmi nespokojené, neboť čísla hovoří o 770 tis. prodaných kusů (při ceně 179 USD po celém světě, z toho pouhých 140 tis. ve Spojených státech a Kanadě. Sám Gunpei přiznává, že Virtual Boy byl jeho (a zároveň Nintendo) největším selháním. O rok později byl vývoj a distribuce konzole, resp. této náhlavní soupravy zrušen úplně.

Jedním z posledních zásadnějších náhlavních souprav pro virtuální realitu devadesátých let dvacátého století je VFX1 Headgear již zaniklé americké společnosti The Forte Technologies. Dle vlastních starších propagačních materiálů se prezentuje následovně:

„The Forte Technologies VFX1 HEADGEAR Virtual Reality System is the first consumer virtual reality product that is truly "immersive" - that is, it comes close to fully enveloping your mind and body in the virtual experience (The VFX1, 2006).²“

Lze tedy říci, že se jedná o první, skutečně plně imerzivní, komerčně dostupný produkt pro virtuální realitu. Oproti ostatním náhlavním soupravám obsahoval VFX1 několik novinek, které ostatní náhlavní soupravy neměly, nebo nevyužívaly:

- Displej: Obrazovky v zařízení měly celkové rozlišení 789x230 pixelů (263x230 na jedno oko), což bylo nejvyšší dosažené rozlišení v zařízení pro virtuální realitu do té doby.
- Mikrofon: Byl vestavěný ve spodní části soupravy a umožňoval tak přímou komunikaci s jinými hráči skrze lokální síť a síť internet.
- Sluchátka: Souprava obsahovala stereofonní, uzavřená sluchátka, která zajistila hráči izolaci proti okolnímu prostředí, hráč se tak mohl soustředit pouze na hru.
- Ovladač: Tzv. Cyberpuck bylo relativně malé zařízení s třemi tlačítky ve tvaru hokejového puku pro ovládání hráčovy herní postavy, které pomocí zabudovaného senzoru umožňovalo pohyb naklápěním a otáčením. Ovladač byl navíc velmi dobře ergonomicky tvarovaný, uživatel tedy neměl problém s hraním i delší hodiny.

² Překlad: „Systém pro virtuální realitu VFX1 HEADGEAR od firmy The Forte Technologies je první komerčně dostupný produkt pro virtuální realitu, který je skutečně „imerzivní“ – je nejbližší plnému ponoření vašeho těla a mysli do virtuálního světa.“

Ovladač, nicméně, i přes svou funkci nenahrazoval klávesnici a velké procento hráčů stejně využívali klávesnice a myši.

Cenově se však nejednalo o levnou záležitost, v prvotní verzi stála helma téměř 700 USD (v přepočtu 17400 Kč v závislosti na aktuálním kurzu ČNB k 28. 3. 2017, inflace není brána v potaz), další důležitou věcí byla také řídicí jednotka, kterou systém neobsahoval. Bylo tedy nutné využít vlastního osobního počítače, přičemž minimální hardwarové specifikace pro chod systému byly následující:

- IBM PC kompatibilní s procesorem Intel 386
- VGA grafická karta s 26-pinovým VESA konektorem (ISA, VLB, PCI)
- 16-bitový ISA slot pro tzv. „VIP board“ náhlavní soupravy
- MS-DOS 5.0 a novější
- 500kb volného místa na disku pro ovladače a proprietární programy
- 20kb konvenční paměti pro ovladače
- Volitelné: Zvuková karta s podporou stereo zvuku

Vzhledem k dostupným počítačům v té době se nejednalo o záležitost, kterou si mohl dovolit každý a to byl také hlavní důvod neúspěchu tohoto zařízení. I přesto se ale jedná o zajímavý systém, který měl oficiální podporu více než stovky aplikací a her. U většiny z nich sice neměla plnou podporu (např. fungoval jen ovladač a vykreslování obrazu bylo pouze 2D), stále se jednalo o velkou dostupnou knihovnu her. Mezi ty nejznámější patří:

- DOOM (id Software, 1993) – částečná podpora Cyberpucku, 2D zobrazení
- Quake (id Software, 1996) – plná podpora Cyberpucku, 3D zobrazení
- Heretic (id Software, 1996) – plná podpora Cyberpucku, 2D zobrazení
- Duke Nukem 3D (3D Realms, 1996) – plná podpora Cyberpucku, 2D zobrazení
- Descent (InterPlay Productions, 1995) – plná podpora Cyberpucku, 3D zobrazení
- Star Wars: Dark Forces (LucasArts Entertainment, 1995) – plná podpora Cyberpucku, 2D zobrazení

Ze zmíněných her pouze DOOM nabízel částečnou podporu ovladače Cyberpuck, která spočívala v možnosti pohybu naklápěním zařízení dopředu a dozadu, nikoliv však v možnosti pohybu do stran. Taktéž helma u této hry nepodporovala 3D zobrazení, nejednalo se tedy o plné, imerzivní řešení, jako například u hry Quake, či Descent. Nutno podotknout, že dodnes existuje komunita helmy VFX1, která stále aktualizuje, případně záplatuje hry pro možnost hraní ve spolupráci s touto přilbou.

3.5 Virtuální realita v novém tisíciletí

Mezi lety 2000 až 2009 probíhala, co se světa virtuální reality týče, stagnace. Mezi novinkami na poli virtuální reality tak najdeme hlavně dvě zásadnější události, které umožnily pokračovat v imerzivních technologiích.

Jednou z nich byl Second Life – online virtuální svět z poloviny roku 2003, ve kterém se uživatel zhostí role vlastního avatara (herní postavy) a má možnost pohybovat se v kompletně virtuálním světě, do kterého může v jistém smyslu každý zasahovat (např. tvorbou budov v 3D modelovacím programu, který je součástí Second Life). Taktéž je možné v něm obchodovat za reálné peníze, za které si můžete nakoupit například pozemek či budovu (Cheal, 2007). Program se tak dá přirovnat k tzv. MMORPG (massively multiplayer online role-playing games), tedy online žánru her na hrdiny. Sami vývojáři programu, resp. jejich tisková mluvčí Catherine Smith v jednom z rozhovorů uvedla *“There is no manufactured conflict, no set objective, It’s an entirely open-ended experience. (The Human Advantage, 2017)”*. Tedy že se nejedná o hru, neboť nemá žádný konkrétní cíl. Hra se i přesto stala velmi zásadní součástí herní komunity a v aktualizované verzi funguje dodnes.

Nejednalo se tedy o imerzivní technologii v pravém slova smyslu, ale díky rozlehlosti Second Life je možné jej jako virtuální realitu definovat, neboť se dle definic programu jedná o „jediný, plně virtuální svět, ve kterém jde dělat to, co ve skutečnosti“.

Druhá technologie nese název Google Street View (2007) společnosti Google (resp. její mateřské společnosti Alphabet Inc.). Jedná se o technologii využívanou v aplikaci Google Maps, tedy mapovací službě celého světa a umožňuje virtuální procházení ulic a silnic na základě spojených panoramatických fotografií. Jak již bylo nastíněno, služba se skládá ze sloučených panoramatických fotografií ulic a silnic (na některých místech také známých památek či restaurací), jenž jsou nafoceny nejčastěji automobilem se speciálně upravenou kamerou, jenž snímá obrazy v úhlu 360 stupňů. V posledních několika letech se pro silnější imerzivní zážitek při procházení Google Street View využívá zařízení pro vstup do virtuálních světů, jako například Google Cardboard či Oculus Rift.

Vývoj virtuální reality od samotného počátku zaznamenal opravdu zásadní změny (ať již ve formě technologií, či ve formě jiných imerzivních praktik), nicméně i přesto je důležité, že se zásadní koncept nezměnil – stále se pro vstup do virtuálních světů využívají náhlavní soupravy či speciální brýle, nicméně s postupem času se samozřejmě mění, vyvíjí a kombinují nové technologie pro silnější imerzi (jako například sledovací, přesněji

trackovací senzory a čidla). Speciální brýle jsou tedy i nyní stále jedním z hlavních činitelů, které nám momentálně umožňují do virtuálních světů vstoupit.

4 Přehled nejaktuálnějších systémů pro vstup do virtuálních světů

Na přelomu roku 2009-2010 se začalo znovu hovořit o možnosti využití virtuálních brýlí jako imerzivní technologii. Odpůrci se obávali, že nastane stejný problém, jako v případě herní konzole Nintendo Virtual Boy, naopak příznivci argumentovali vyspělejší technologií, než v minulých letech. Nutno podotknout, že výpočetní výkon za posledních dvacet let opravdu zněkolikanásobil, například v roce 1996 byl americkou firmou Intel (jenž se zaměřuje primárně na tvorbu mikroprocesorů, sekundárně však také například diskových jednotek) vyvinut první počítač na světě, jenž překonal výkonnostní hranici 1 TFLOPS (TeraFlops = 1,000 GFLOPS). Lze také porovnat cenový vývoj počítačového výkonu (v amerických dolarech, inflace brána v potaz): 1 GFLOPS v roce 1961 by stál přibližně 145,5 miliard amerických dolarů, na začátku roku 2017 by cena za stejný výkon byla přibližně necelých 0.12 amerických dolarů (na úrovni komerčně dostupného počítače).

Nejen díky tomuto vývoji se velmi známí výrobci pokusili vytvořit své vlastní náhlavní soupravy a v dnešní době se jich používá hned několik:

4.1 *Oculus Rift*

V roce 2011 vyvíjí mladý Palmer Luckey (v té době mu bylo 18 let) ve svém volném čase první možný prototyp nové náhlavní soupravy pro virtuální realitu na základě poznatků ze selhání předchozích imerzivních technologií. V roce 2012 založil Luckey společnost Oculus VR a dva měsíce poté vytvořil kampaň na crowdfundingové stránce (na které přispívají lidé na zajímavé projekty), kde sháněl finance na tzv. Oculus Rift. Původně měl Luckey v plánu vytvořit 100 zařízení (A Brief History Of Oculus, 2015).

Své poznatky také sdílel na webovém fóru „VR forum“, kde jej v roce 2012 objevil John Carmack (jeden ze zakladatelů herní společnosti id Software a jeden z tvůrců hry DOOM), který náhlavní soupravu využil pro prezentování na konferenci Electronic Entertainment Expo (zkráceně E3), kde jí prezentoval jako první správný krok směrem k virtuální realitě a to odstartovalo zásadní změnu ve světě imerzivních technologií.

První, vývojářské zařízení Oculus Rift označené jako Development Kit 1 (zkráceně Rift DK1) a jednalo se tak o první verzi náhlavní soupravy dostupnou veřejnosti v ceně 300 USD. O dva roky později vyšla jednotka Development Kit 2 (DK2), přičemž rozdíly byly následující:

	Oculus Rift DK1	Oculus Rift DK2
Rozlišení displejů (na jedno oko):	640 x 800 px	960 x 1080 px
Typ displeje:	-	PenTile OLED
Zorné pole:	110°	100°
Obnovovací frekvence:	60 Hz	75 Hz, 72 Hz, 60 Hz
Latence:	55ms	25ms
Interní trackování:	Gyroskop, Akcelerometr, Magnetometr	Gyroskop, Akcelerometr, Magnetometr
Poziční trackování:	Sensor CMOS	Infračervený senzor CMOS

Tabulka 1 - Srovnání verzí soupravy Oculus Rift

Předobjednávky na veřejnou verzi zařízení začala firma Oculus přijímat až v roce 2016, přičemž cena začínala na 600 USD a výsledná verze (značená CV1) se od verze DK2 lišila primárně v rozlišení, které se zvýšilo na 1080 x 1200 px (celkové rozlišení tedy činí 2160 x 1200 px) s obnovovací frekvencí 90 Hz. Kromě rozdílu v rozlišení již žádná zásadní změna oproti DK2 nepřišla.

Vzhledem k tomu, že se nejedná o autonomní počítačový systém, je pro vykreslování grafiky potřeba počítač s odpovídajícím výkonem na zpracování obrazu. Minimální požadavky pro spuštění Oculus Rift jsou tedy následující:

- NVIDIA GTX 970 / AMD 290 či vyšší
- Intel i5-4590 / AMD ekvivalent či vyšší
- 8GB+ paměti RAM
- HDMI výstup ve verzi 1.3
- 2x porty USB 3.0
- Windows 7 SP1 či vyšší

Stále se tedy nejedná o levnou záležitost s vyšší pořizovací cenou (vezmeme-li v úvahu nutnost výkonného počítače). Celé zařízení se ovládá pomocí dvojice ovladačů Oculus Touch, které obsahují také pohybové senzory.

Společnost Oculus VR byla v roce 2014 odkoupena společností Facebook a ta se věnuje dalšímu vývoji a podpoře systému Oculus Rift. Zajímavostí je, že se dnes Oculus Rift

využívá nejen ve světě počítačových her, ale zkouší jej například NASA pro trénink kosmonautů pro let do vesmíru.

4.2 HTC Vive

V roce 2012 začala firma Valve (mj. vlastníci největší digitální platformu pro distribuci herního obsahu Steam) pod vedením Gabe Newella experimentovat se svým vlastním prototypem náhlavní soupravy pro virtuální realitu za použití klasické náhlavní soupravy, kamery a tzv. AprilTags (obdoba QR kódů, která se využívá pro rozšířenou, augmentovanou realitu).

O rok později se Valve spojilo se společností HTC, zaměřenou na vývoj informačních technologií (nejčastěji mobilních telefonů) a již následující rok (2014) byly připraveny první prototypy nové náhlavní soupravy pro vstup do virtuální reality – HTC Vive. Již v tomto roce také předvedli funkčnost senzorů a displejů, která však stále působila nekompletním dojmem, primárně z důvodu již připravené konkurenční soupravy – Oculus Rift.

Teprve v březnu roku bylo HTC Vive oficiálně odhaleno a to na konferenci MWC (Mobile World Congress), kde se každoročně prezentují nejnovější mobilní technologie (How HTC and Valve built the Vive, 2015). Předobjednávky zařízení začaly téměř o 7 měsíců později v ceně 799 USD.

Samotné zařízení bylo tvořeno náhlavní soupravou velmi podobnou konkurenčnímu Oculus Rift a co se technických specifikací týče, při porovnání těchto dvou zařízení můžeme vidět, že se jedná technicky o téměř o totožná zařízení:

	Oculus Rift	HTC Vive
Rozlišení displejů (na jedno oko):	1080 x 1200 px	1080 x 1200 px
Typ displeje:	PenTile OLED	PenTile OLED
Zorné pole:	110°	110°
Obnovovací frekvence:	90 Hz	90 Hz
Latence:	16ms	15ms
Interní trackování:	Gyroskop, Akcelerometr, Magnetometr	Gyroskop, Akcelerometr, Laserové poziční senzory
Poziční trackování:	Sensor CMOS	Lighthouse, IR senzory

Tabulka 2 - Srovnání náhlavních souprav Oculus Rift a HTC Vive

Nejzásadnějším rozdílem, co se technických specifikací týče, je tedy změna, co se trackování týče. U pozičního trackování je použita série infračervených senzorů, nazvaná „Lighthouse“. Ta údajně trackuje uživatele s téměř „milimetrovou“ přesností, je však vyžadován relativně velký prostor, konkrétně 4,6 x 4,6 metrů, což může být v některých domácnostech problém. Sami tvůrci dodávají, že pokud tento prostor nemáte, není možné využít HTC Vive naplno. Taktéž je – stejně jako v případě konkurence – potřeba výkonného počítače pro zpracovávání veškerých výpočtů.

Co se ovladačů zařízení týče, jsou velmi podobné jako Oculus Touch, důležité ovšem je, že Oculus Touch nebyly součástí základního balení systému Oculus Rift, jako v případě HTC Vive.

Další zásadní změnou je využívaný software – vzhledem k tomu, že je Vive spoluvytvářen společností Valve, bylo na začátku téměř jisté, že bude využita platforma Steam pro propagaci zařízení. V současné době existuje přes 150 her pro tuto náhlavní soupravu a v přípravě je také její nová verze.

4.3 PlayStation VR

Pod kódovým označením Project Morpheus (The making of Playstation VR, 2016) bylo vyvíjeno náhlavní zařízení pro herní konzoli japonské firmy Sony – PlayStation 4 (dále PS4). Stejně jako v případě konkurence využívá dvojici OLED displejů s rozlišení 960 x 1080 px na jedno oko. Již zde tedy vidíme zjevný rozdíl oproti konkurenci, hry na tuto soupravu trpí nízkým rozlišením, nicméně nejen to je kompenzováno několikanásobně nižší pořizovací cenou oproti Oculus Rift či HTC Vive. Ta začíná již na ceně 399 USD (resp. 399 EUR), a přesto nabízí obdobný zážitek.

Důležitou součástí je výpočetní výkon, který v případě této soupravy nevyužívá počítač jako základní výpočetní jednotku, nýbrž pouze a výhradně herní konzoli PS4, jenž využívá mikroprocesor AMD „Jaguar“, osmijádrový procesor, jenž je schopný zpracovávat 64-bitové instrukce. Grafickou stránku obstarává neupřesněný grafický čip AMD Radeon, dle technických specifikací má ale PS4 celkový výkon 1,84 TFLOPS, což – jak je patrné, není ani poloviční doporučený výkon pro vstup do imerzivních světů. I tak se jedná o výjimečnou náhlavní soupravu už jen pro svoji cenu.

V roce 2016 také vydala firma Sony vylepšenou verzi své herní konzole PS4 nazvanou PS4 Pro, jenž využívala stejného mikroprocesoru, ačkoliv s vyšší základní frekvencí (2.1 GHz oproti původním 1.6 GHz), byl však také vylepšen grafický čip, díky němuž se zvýšil celkový výkon konzole až na 4.2 TFLOPS. Vzhledem však již k vydaným

hram pro virtuální realitu se nejedná o markantní rozdíl, jelikož tyto hry prozatím nebyly na novou konzoli uzpůsobené.

4.4 *Microsoft HoloLens*

V roce 2010 začala americká firma Microsoft pracovat na náhlavní soupravě pro tzv. augmentovanou (rozšířenou) virtuální realitu, souprava samotná však byla oficiálně oznámená až o pět let později (Leone, 2017)

Základem je náhlavní souprava (stejně jako v případě Oculus Rift či HTC Vive), nicméně s několika zásadními rozdíly:

- Souprava obsahuje vlastní výpočetní jednotky, pro využívání HoloLens tedy není zapotřebí žádný další výpočetní hardware.
- Souprava je pouze částečně imerzivní, využívá speciálně upravených brýlí a kamer pro kombinaci reálně viděného světa spolu s počítačově generovanými prvky.
- Vzhledem k vlastní výpočetní jednotce také není potřeba žádného kabelového připojení – energie je zajišťována baterií s 2–3 hodinami aktivního využívání.

HoloLens také obsahuje modul pro připojení k bezdrátové síti se standardem IEEE 802.11ac, vč. možnosti využití připojení Bluetooth (verze 4.1).

Co se výpočetní jednotky týče, souprava využívá SoC (System-on-a-chip, integrovaný obvod, který obsahuje mimo vlastní procesor i další procesory, např. grafické jádro, systém pro zpracování zvuku, apod.) od firmy Intel s kódovým označením „Cherry Trail“. Ten je doplněn 2GB paměti RAM v kombinaci s 1GB paměti HPU RAM (jedná se o na zakázku vytvořenou paměť pro holografickou výpočetní jednotku). K ukládání dat slouží úložiště eMMC (embedded MultiMediaCard) s kapacitou 64GB, přičemž celá souprava běží na upravené verzi operačního systému Windows 10.

Souprava se má do budoucna využívat například jako komunikační zařízení (již teď je možné jej využít v konverzaci v aplikaci Skype), herní zařízení a Microsoft jej považuje za správný krok k lékařským a vojenským praktickým využitím. Vzhledem k cenové relaci (která se aktuálně pohybuje na hranici téměř 3000 USD) se však jedná o velmi nákladnou imerzivní soupravu.

5 Analýza využívanosti virtuální reality u veřejnosti – projektová část

Vzhledem k velmi rychlé proměně událostí souvisejících s poptávkou a nabídkou zařízení pro vstup do virtuálních světů jsem se rozhodl v praktické části této bakalářské práce navázat na teoretickou část a zaměřit se na analýzu povědomí o virtuální realitě a zkoumání předpokladů pro její úspěšný vývoj.

Konkrétně jsem se zaměřoval na otázky, ve kterých jsem dotazníkovou formou zjišťoval, zda má široká veřejnost povědomí o virtuální realitě, zda vlastní náhlavní soupravu, či zda v budoucnu zvažují její nákup. Z těchto otázek jsem následně usuzoval, zda je o virtuální realitu zájem, či není potřebné, aby se do budoucna rozvíjela.

5.1 Metodologie výzkumu

Pro výzkumnou část bakalářské práce byla zvolena kvantitativní metoda dotazníkového šetření s následnou analýzou jednotlivých otázek.

Kvantitativní dotazníkové šetření je nejčastěji používaná metoda v případě, že zkoumáme velký počet osob. Kvalita získaných informací pomocí dotazníků může z důvodu vysokého počtu respondentů klesat, bylo tak třeba vytvořit dotazník, který bude jednoduchý, srozumitelný a nebude tak nikomu činit problém dotazník dokončit.

Díky provedení prvotní zkoušky dotazníku u svých kolegů jsem také mohl redukovat či upravovat některé otázky na základě zpětné vazby, aby byla následná analýza pokud možno co nejpřesnější.

5.1.1 Výzkumná jednotka

Základní dotazovanou jednotkou byli uživatelé sociálních sítí, jenž se považují za hráče videoher. V této skupině jsem jednotku definoval jako jakoukoliv osobu, která hraje jakékoliv formy videoher (tedy hry počítačové, konzolové, mobilní či jakékoliv jiné) v jakémkoliv časovém rámci (občasně i denně).

Druhou základní jednotkou byla skupina osob, kteří se za hráče nepovažují (dále v práci označováni jako „nehráči“). Do této skupiny jsem také zahrnul hráče, kteří například videohry jednou vyzkoušeli, nicméně více se k nim již nevrátili.

Velmi důležitým stavebním prvkem bylo také věkové rozlišení skupin, kde jsem se (v kombinaci s rozdělením na skupiny hráči/nehráči) rozhodl pro skupiny dvě:

- Osoby ve věku 10-29 let
- Osoby ve věku 30-60 let

Dotazníkové šetření bylo rozesláno dne 12. 4. 2017 primárně elektronicky na sociálních sítích (primárně Facebook, sekundárně také Twitter), dále pak také pomocí konkrétních diskuzních fór se zaměřením na herní komunitu či virtuální realitu a v poslední řadě také pomocí tzv. instant messengerů (chatovacích aplikací).

Konkrétní místa rozeslání dotazníků a hodnoty získaných respondentů byly následující (ode všech zmíněných jsem obdržel povolení ke sdílení dotazníku):

- Sociální síť Facebook – stránka „Hráči 2.0“
- Sociální síť Facebook – stránka „IT Joke“
- Diskuzní fórum „Console-Forum.net“
- Diskuzní fórum „PCTuning“

Ke sdílení také docházelo mimo uváděné stránky (např. v již zmíněných chatových prostředích), primárně za účelem získání dat od nehráčů.

Spolupráce se zmíněnými weby probíhala velmi příjemně, administrátoři na všech zmíněných sociálních sítích i diskuzních fórech mi vyhověli a nebyl tedy problém získat postačující počet respondentů i s očekáváním, že několik respondentů nebude chtít odpovídat (celé šetření bylo ze strany respondenta dobrovolné).

5.1.2 Sestavení a zpracování dotazníku

Dotazník byl sestaven na základě prostudování aktuálních poznatků ze světa virtuální reality v kombinaci se zohledněním vývoje virtuální reality.

Pro správnou a co nejpresnější analýzu byly stanoveny následující hypotézy:

1. Virtuální realita je populárnější a ve větším povědomí u mladších až dospívajících hráčů a zároveň nehráčů videoher (10-29 let) než u starších hráčů a zároveň nehráčů (30-60 let).
2. Minimálně 40% respondentů (ať již hráčů či nehráčů) aktuálně nemá dostupný výpočetní výkon pro přístup do virtuálních světů.
3. Minimálně polovina dotázaných (hráčů / nehráčů) si myslí, že jsou zařízení pro vstup do virtuálních světů momentálně příliš drahá.
4. O pokračování ve vývoji virtuální reality má zájem minimálně 70% respondentů-hráčů videoher, zatímco u nehráčů tato hodnota činí minimálně 30%.

Pro tvorbu dotazníku jsem využil webové aplikace Google Forms, které umožňovaly export výsledků do tabulky programu Microsoft Office Excel. Zde jsem také následně dotazník zpracovával – výsledky jsem rozdělil po jednotlivých otázkách a vytvořil grafy na základě počtu respondentů.

5.2 Průběh výzkumu

Před zahájením a v průběhu dotazníkového šetření proběhlo několik dílčích kroků nutných pro správnou organizaci výzkumu. Celkový průběh byl tedy chronologicky sestavený takto:

1. Návrh hypotéz a jejich operacionalizace
2. Sestavení dotazníku a následné zpracování pomocí Google Forms do podoby pro zpětnou vazbu
3. Spolupráce s webovými portály a stránkami, následně také přáteli a známými pro rozeslání dotazníku pokud možno co nejširší veřejnosti
4. Zpracování získaných dat
5. Vyhodnocení dotazníku

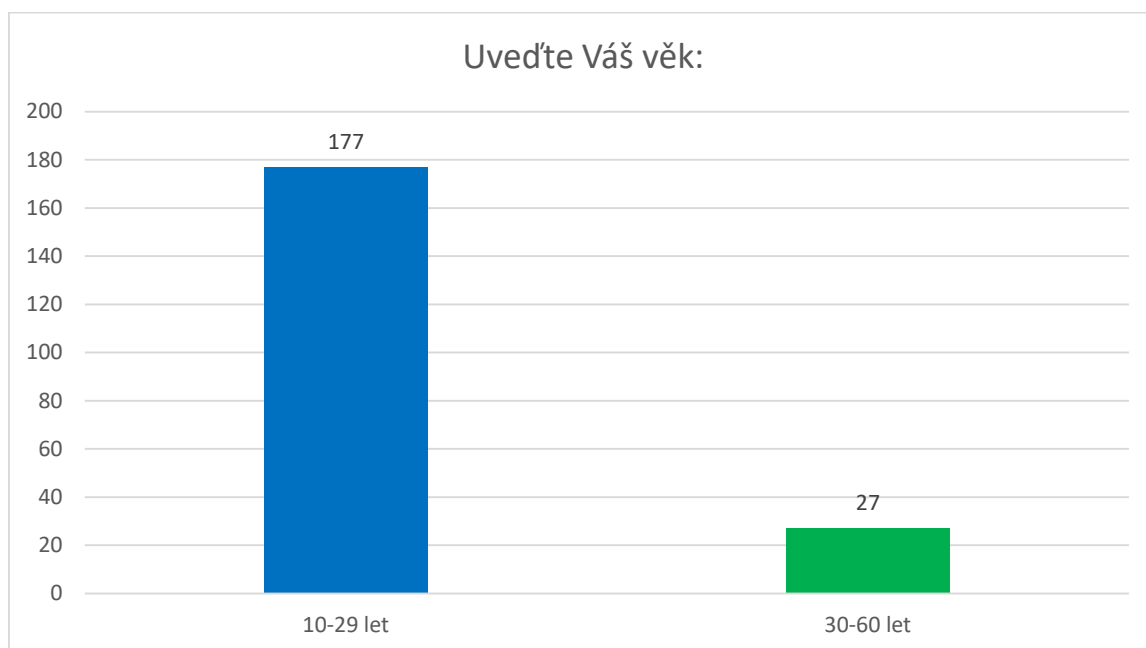
Při tvorbě dotazníku v Google Forms jsem také v popisu seznámil všechny potenciální respondenty s důvodem sběru informací a bylo požádáno, aby se každý respondent snažil odpovědět pokud možno co nejpravdivěji.

Celkový počet relevantně odpovídajících respondentů (ze kterých byla také analýza zpracována) činil 204, přičemž nebyla zaznamenána žádná nerelevantní či neplatná odpověď (např. z důvodu neúplného vyplnění apod.). Ukončení získávání odpovědí proběhlo 15. 4. 2017.

6 Analýza využívanosti virtuální reality u veřejnosti – výstupní část

Jak již bylo zmíněno, výstupem kvantitativního dotazníkového šetření jsou grafy ke každé otázce spolu s relevantními odpověďmi, které jsou zvláště okomentovány. Hypotézy jsou částečně potvrzené či vyvrácené v závislosti na relevantních otázkách, v závěru analýzy bylo vyvrácení a potvrzení hypotéz taktéž zmíněno.

6.1 Věk respondentů



Graf 1 - Věk respondentů

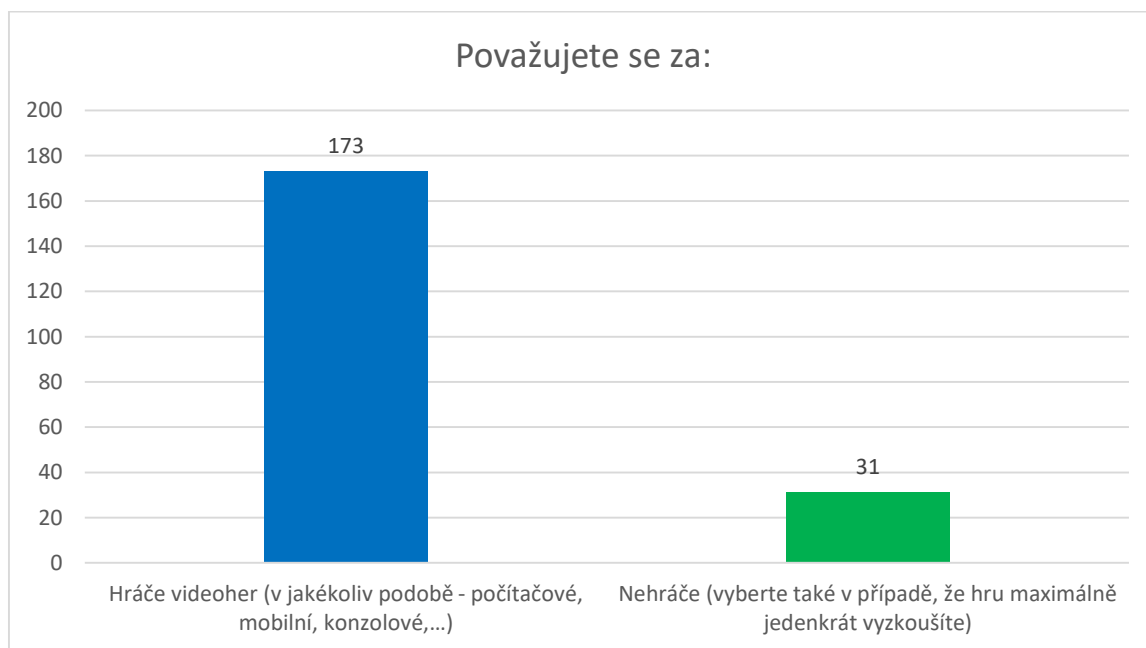
Díky kvantitativnímu dotazníkovému šetření a velmi zásadní pomoci ze strany přátel na sociálních sítích a diskuzních fórech (při níž účastníci dotazník přeposílali dále), kde jsem dotazník sdílel, jsem obdržel 204 odpovědí na strukturované otázky.

První otázkou (jenž ještě nebyla zahrnuta do celkového číslování dotazovaných otázek) byla žádost o uvedení věku respondenta. Vzhledem k tomu, že se jednalo o dotazník směřovaný na virtuální realitu, jenž je populární především u hráčů videoher, dalo se očekávat, že účast starších osob bude nižší. To se také následně prokázalo, neboť 177 respondentů bylo ve věku 10-29 let a pouhých 27 jich uvedlo věk 30-60 let.

Z těchto počtů jsem obdržel relativně jasné sdělení, že dotazníkové šetření (a tedy i částečně virtuální realita) vyplnila spíše mladší část účastníků. Vzhledem k nízkému počtu respondentů ve věku 30-60 let se dá již přibližně zjistit výsledek první hypotézy – virtuální realita je tedy již nyní pravděpodobně populárnější u mladší generace, než u starší. Nutno ovšem podotknout, že dotazníkové šetření bylo odesíláno pouze elektronicky, je tedy více

než pravděpodobné, že někteří starší neměli k tomuto dotazníku přístup (například z důvodu absence počítače či internetu) a nemohli jej tedy vyplnit. Toto jsem ovšem bral jako jedno z rizik kvantitativního dotazníkového šetření a přesto jsem se rozhodl s výzkumem pokračovat.

6.2 Charakteristika respondentů dle hraní videoher



Graf 2 - Charakteristika respondentů

Druhou otázkou, která však stejně jako první nebyla zahrnuta v celkovém hodnocení, byla otázka, zda se dotazovaní považují za hráče či nehráče videoher.

Zde bylo třeba přesně specifikovat obě skupiny, neboť jsem při operacionalizaci hypotéz narazil na nutnost definovat, kdo konkrétně je hráčem videoher a co konkrétně lze považovat za videohru. Rozhodl jsem se tedy pro následující rozdělení:

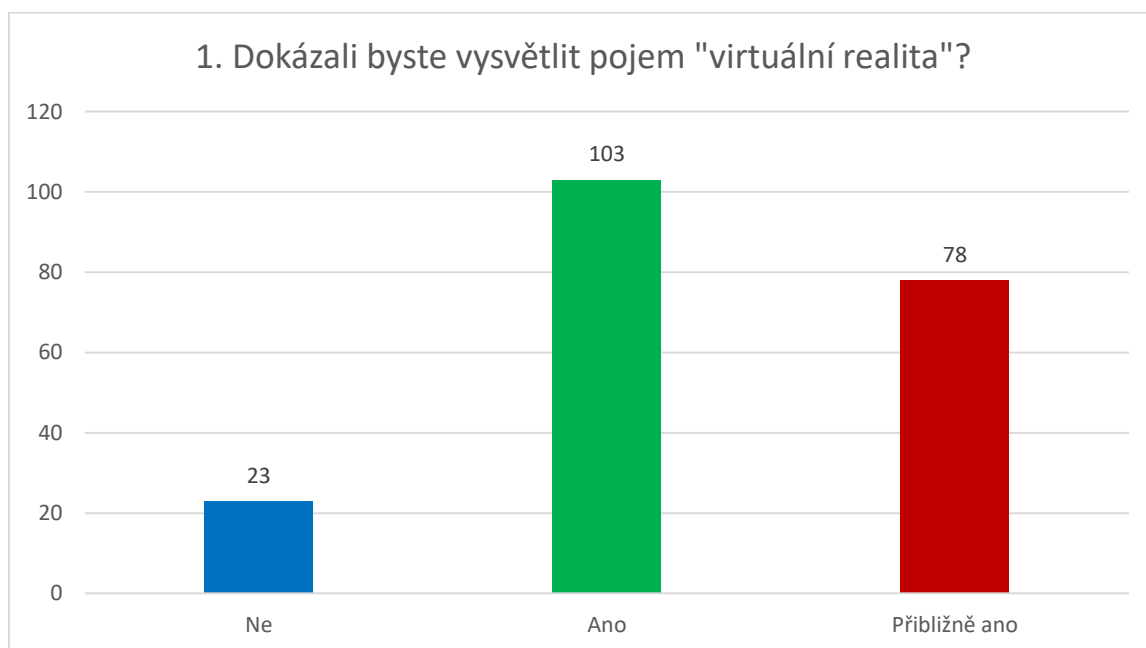
- Videohra je hra, ve které hráč ovládá pohyblivé obrazy na obrazovce pomocí ovladače³ (definice dle Oxfordského slovníku)
- Hráč videoher je osoba, která hraje videohry v jakékoliv podobě, tedy například počítačové, mobilní či konzolové.

³ Video Game - Definition, 2003. Oxford English Dictionary [online]. Oxford: Oxford University Press [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: https://en.oxforddictionaries.com/definition/video_game

- Nehráč videoher je osoba, která nehraje videohry, či je například pouze jedenkrát vyzkoušela a nepokračovala v jejích hraní.

Dle těchto specifických vlastností se 173 respondentů charakterizovalo jako „Hráči videoher“ a zbylých 31 respondentů jako „Nehráči“. Jak již bylo řečeno v předchozí otázce, tento počet byl očekávaný, neboť videohry jsou dostupnější většinou mladším osobám, nežli starším.

6.3 Otázka č. 1 – Dokázali byste vysvětlit pojem „virtuální realita“?



Graf 3 - Otázka č. 1

V první konkrétní otázce z dotazníkového šetření jsem se respondentů dotazoval na otázku, zda dokáží vysvětlit pojem „virtuální realita“. 23 respondentů odpovědělo, že nikoliv, přičemž 22 z těchto osob bylo ve věku 10-29 let, jednalo se tedy o relativně překvapivé zjištění, která se částečně opírá o první hypotézu, kde se předpokládalo, že je virtuální realita populárnější u mladších osob. Důležité ovšem je, že se ve své podstatě jednalo o otázku, která následně žádala tvorbu definice (pouze v případě, že respondent odpověděl „Ano“ či „Přibližně ano“), je tedy pravděpodobné, že někteří respondenti znají virtuální realitu jako takovou, nedokáží ji však specifikovat či definovat.

Celkem 181 respondentů (z nichž 155 ve věku 10-29 let a 26 ve věku 30-60 let) odpovědělo „Ano“ či „Přibližně ano“, lze tedy vyvodit, že silná většina dotazovaných o virtuální realitě povědomí má do té míry, že jí dokáží alespoň přibližně definovat. Jak již bylo zmíněno výše, u takto odpovídajících respondentů vyžádána alespoň přibližná definice tohoto pojmu. Respondenti odpovídali často svými slovy, nicméně definice se

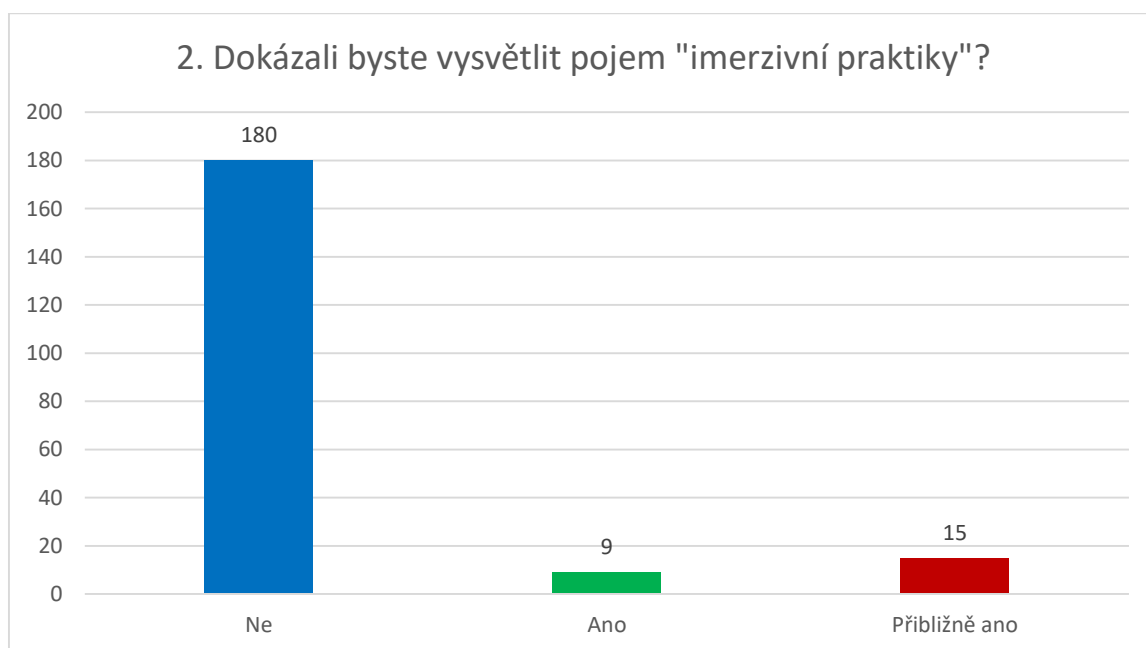
velmi často podobaly. Nejzajímavější definice, které jsem z výsledných dotazů vybral, byly následující (některé komentáře byly gramaticky opraveny tak, aby význam zůstal nezměněný):

- „*Simulovaný, uměle vytvořený svět plný interakcí a zážitků, který sledujeme na displeji.*“ (Hráč, 10-29 let)
- „*Vytváření iluze reálného světa pomocí počítačové technologie.*“ (Nehráč, 30-60 let)
- „*Virtuální realita je realita mimo naši realitu ve virtuálním světě, tzn. jakýmkoliv způsobem spojená s počítači.*“ (Hráč, 10-29 let)
- „*Virtuální realita je zařízení poskytující simulaci prostředí a děje skrz zvukové a zrakové vjemy vytvořené počítačem (či jiným zařízením).*“ (Hráč, 10-29 let)
- „*Iluze reality vytvořená počítačovými prostředky.*“ (Hráč, 30-60 let)

V těchto definicích lze pozorovat podobnost, neboť v každé z nich se vyskytuje virtuální realita ve spojení s iluzí, simulací či uměle tvořeného světa pomocí počítačových či jiných prostředků.

V této otázce tedy velmi silně převládala skupina hráčů mladší skupiny a díky této informaci jsem získal první část potřebných dat pro potvrzení či vyvrácení první hypotézy.

6.4 Otázka č. 2 – Dokázali byste vysvětlit pojem "imerzivní praktiky"?



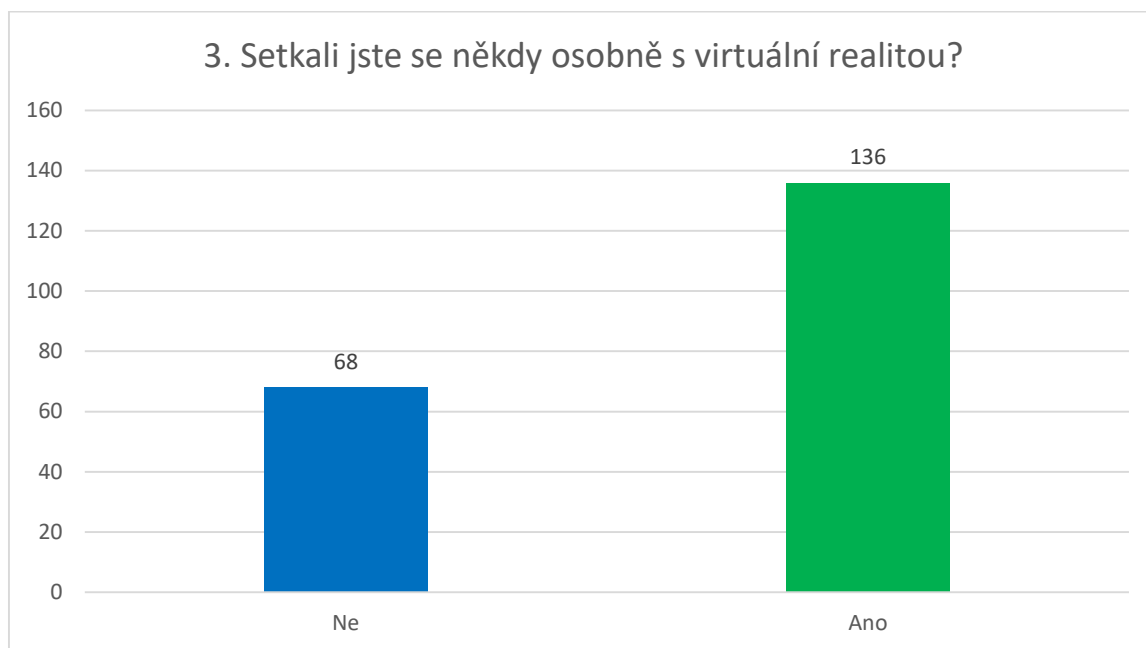
Graf 4 - Otázka č. 2

V druhé otázce jsem se respondentů tázal na definici imerzivních praktik. 180 respondentů odpovědělo negativně, zatímco 24 zbylých odpovědělo kladně. U této otázky bylo zajímavé pozorovat změnu (co se počtu kladných/záporných odpovědí týče) oproti pojmu virtuální realita, který je jasně definovaný. Imerzivní praktiky nemají v kombinaci s virtuální realitou naprosto jasnou a přesnou definici, nicméně často nacházíme pojem „virtuální realita“ ve spojení se slovem „Imerze“. To se ukázalo jako klíčovým bodem pro některé z respondentů psaných definic. Jako v předchozím případě vybírám ty nejzajímavější (některé komentáře byly gramaticky opraveny tak, aby význam zůstal nezměněný):

- „Praktiky, které vám umožňují více se ponořit do simulace, dělají ji realističtější.“ (Hráč, 10-29 let)
- „Imerzní praktiky jsou způsoby/prostředky, jakými poskytovatel VR dokáže příjemce přimět ještě intenzivněji, nejprodyšněji ponořit se do VR.“ (Hráč, 10-29 let)
- „Možnost pohybu ve virtuální realitě kopírováním vlastního pohybu, či vibrační vesta, která simuluje střelné zásahy. Něco, co člověku umožní vnímat virtuální realitu jako by byla skutečná.“ (Hráč, 10-29 let)
- „Zesílená virtuální realita, uživatel prakticky neví, zda se jedná o iluzi, či opravdový svět.“ (Hráč, 10-29 let)
- „Něco, co umocní zážitek ve VR.“ (Hráč, 10-29 let)

Všechny definice, které jsem obdržel, byly jako v případě první otázky velmi přibližně správné a relevantní. Zajímavostí je, že z 24 odpovědí byla pouze jedna od nehráče a taktéž od respondenta ve věku 30-60 let. Zbylých 23 bylo ze skupiny hráčů ve věku 10-29 let. V této otázce tedy velmi silně převládala skupina hráčů mladší skupiny.

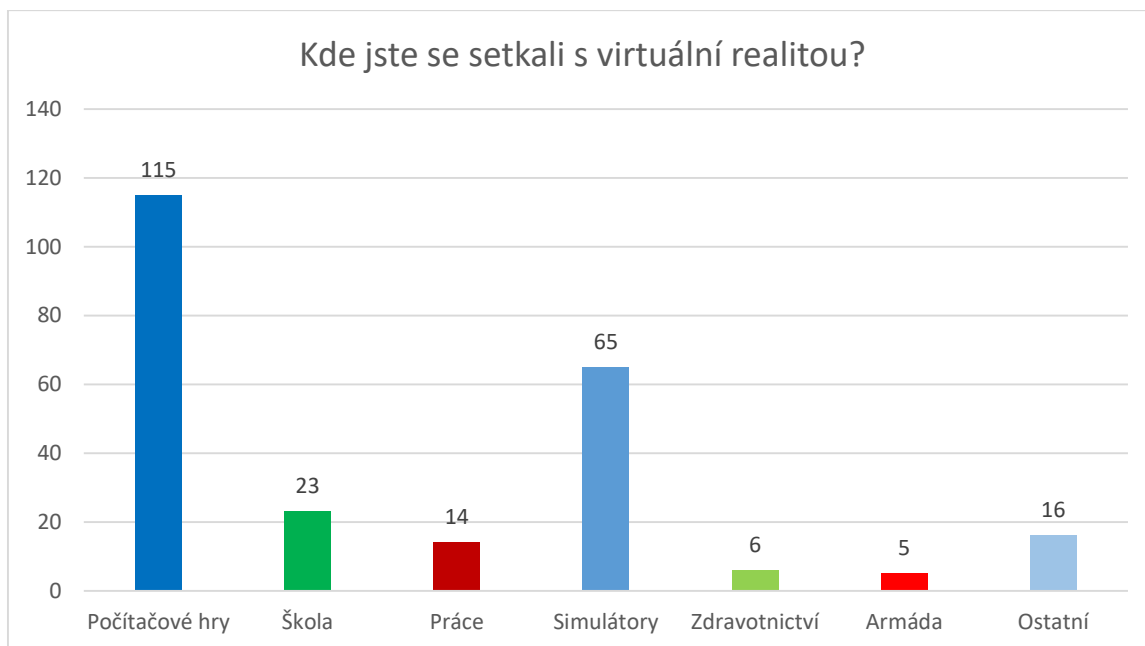
6.5 Otázka č. 3 – Setkali jste se někdy osobně s virtuální realitou?



Graf 5 - Otázka č. 3

U třetí otázky jsem díky odpovědi respondentů zjistil, že se s virtuální realitou osobně setkala většina respondentů, tedy konkrétně 136 (přičemž 117 z nich bylo ve věku 10-29 let a 19 respondentů ve věku 30-60 let). Negativně odpovědělo 68 respondentů (60 ve věku 10-29 let a 8 ve věku 30-60 let).

V případě kladné odpovědi na tuto otázku následovala doplňková otázka, která zjišťovala, kde se uživatelé nejčastěji s virtuální realitou setkali, přičemž odpovědi byly následující:



Graf 6 - Kde se respondenti setkali s virtuální realitou?

V této části třetí otázky mohli respondenti volit několik odpovědí (nikoliv jen jednu), přesto však zcela jasně převládaly počítačové hry s celkovým počtem 115 hlasů. S tímto počtem souvisely také simulátory, neboť se velmi často vyskytují herní simulátory, například ve formě leteckých simulátorů. Tento bod však nešlo spojit s počítačovými hrami, neboť definice simulátorů se neomezuje pouze na tuto oblast.

Také v těchto dvou otázkách tedy převládala mladší generace.

Toto byla poslední důležitá informace k potvrzení či vyvrácení první hypotézy.

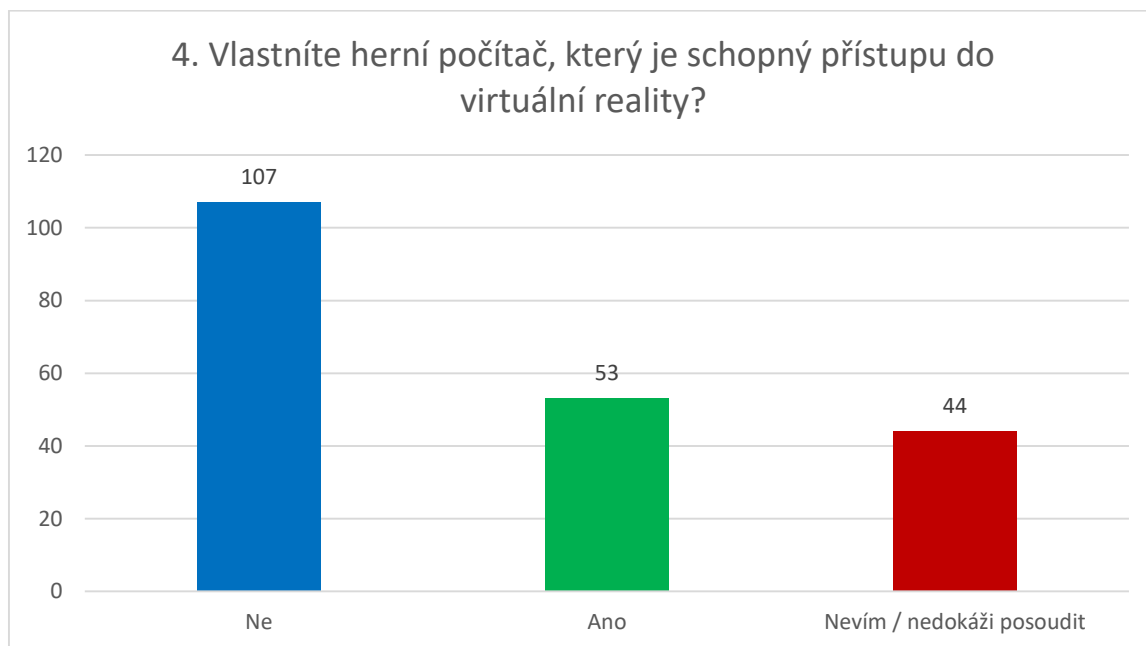
Shrnutí čísel je tedy následovné:

- První tři otázky získaly u kladného hodnocení dohromady 296 hlasů (při sečtení odpovědí „Ano“ a „Pravděpodobně/přibližně ano“ u respondentů ve věku 10-29 let)
- První tři otázky získaly u kladného hodnocení dohromady 46 hlasů (při sečtení odpovědí „Ano“ a „Pravděpodobně/přibližně ano“ u respondentů ve věku 30-60 let)

Dle konkrétních čísel z kvantitativního dotazníkového šetření je tedy první hypotéza potvrzena. Virtuální realita je skutečně populárnější u mladší generace, než u starší.

Výsledek byl – dle prvotních předpokladů – velmi očekávaný.

6.6 Otázka č. 4 – Vlastníte herní počítač, který je schopný přístupu do virtuální reality?



Graf 7 - Otázka č. 4

Čtvrtá otázka byla zaměřená na myšlenku, zda respondenti vlastní počítač herní třídy, který je schopný přístupu do virtuální reality. V otázce byl zahrnut pojem „herní počítač“, který je v povědomí široké veřejnosti jako výkonný počítač pro hraní videoher, přičemž náhlavní soupravy pro virtuální realitu vyžadují výkonný hardware.

107 respondentů odpovědělo, že takto výkonný počítač nevlastní, zatímco dalších 44 respondentů odpovědělo, že neví, či nedokáží posoudit výkon svého počítače. Zajímavé však bylo sledovat právě tuto kategorii („nevím, nedokáží posoudit“), neboť 35 osob bylo ve věku 10-29 let, z nichž 28, kteří se považují za hráče. Toto bylo mírně neočekávané zjištění, neboť jsem před tvorbou analýzy předpokládal, že hráči mají silné povědomí o svých počítačových přístrojích.

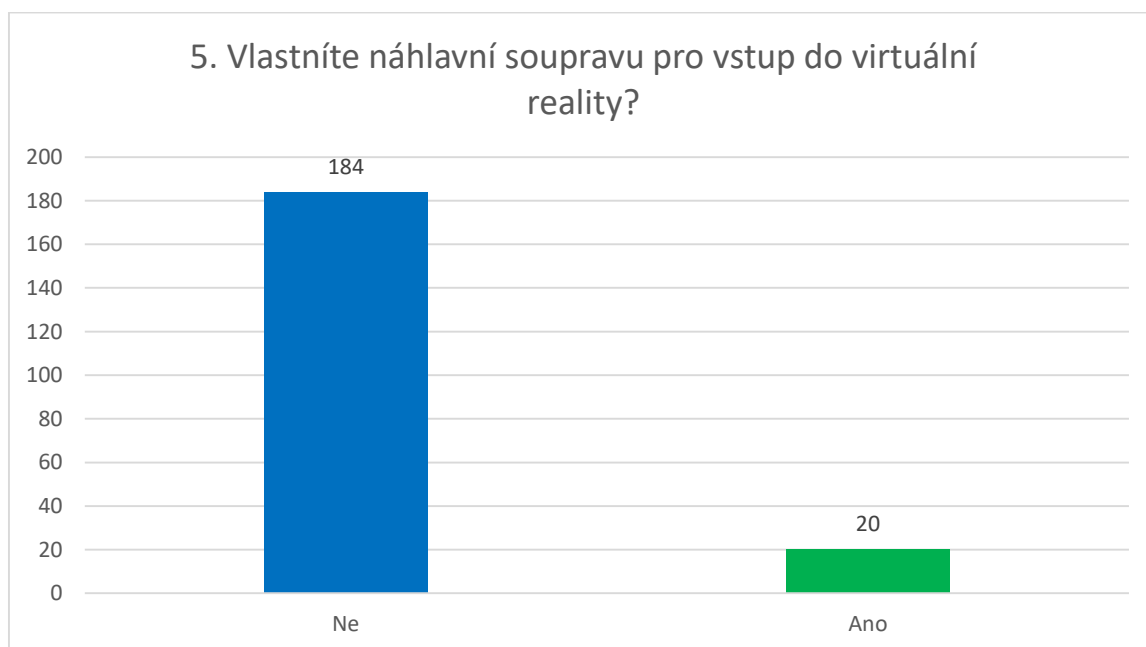
Nutno ovšem podotknout, že zde mohli hlasovat také hráči vlastníci herní konzole, přičemž technické specifikace herní konzole nejsou primárně natolik důležité, jako u počítače (pokud je hra či zařízení pro virtuální realitu kompatibilní s danou konzolí, pak je jisté, že bude fungovat a není třeba zjišťovat, zda má konzole dostatečný výkon).

Zbýlých 53 respondentů odpovědělo kladně, lze tedy na základě tohoto dotazníkového šetření říci, že téměř 26% respondentů vlastní výkonný počítač schopný provozu virtuální reality a zároveň lze říci, že 78% respondentů (tedy 160 osob) rozumí výpočetnímu výkonu svého počítače. Toto bylo příjemné zjištění, neboť se zde nacházelo

14 osob ve věku 30-60 let, kteří se zajímají také o technickou stránku počítačů, nejen pouze programovou.

Díky této otázce lze také naprosto jasně odpovědět na druhou stanovenou hypotézu, která předpokládala, že minimálně 40% všech dotazovaných nemá dostatečný výpočetní výkon svých počítačů pro vstup do virtuálních světů. Pokud bychom vzali v potaz pouze jasné odpovědi „Ano“ či „Ne“, pak můžeme vidět, že téměř 75% respondentů opravdu takový výkon nemá. Pokud by se pracovalo s odpovědí „Nevím či nedokáži posoudit“ jako kladnou (tedy že by všichni dotyční měli dostupný dostatečný výpočetní výkon), ke změně by nedošlo a stále by tak zůstala druhá hypotéza potvrzená.

6.7 Otázka č. 5 – Vlastníte náhlavní soupravu pro vstup do virtuální reality?



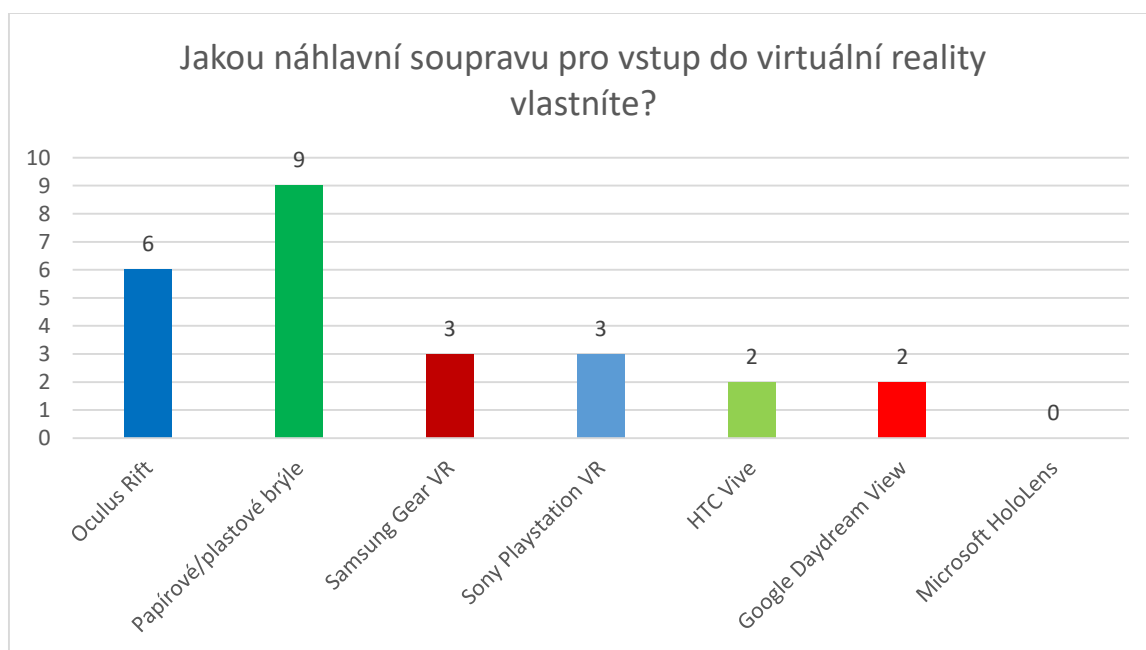
Graf 8 - Otázka č. 5

Pátá otázka částečně navazovala na předchozí otázku, ptal jsem se respondentů, zda vlastní náhlavní soupravu pro vstup do virtuální reality. Téměř okamžitě je dle grafu vidět, že většina dotazovaných takovou soupravu nevlastní, což dokládá číselný počet 184. Pouze 20 respondentů odpovědělo kladně, přičemž se předpokládalo, že všichni zmínění budou z oblasti mladších respondentů. To bylo, nicméně, vyvráceno, neboť dva respondenti byli ve věku 30-60 let – jeden z nich vlastní dokonce hned několik souprav, konkrétně Sony Playstation VR, Samsung Gear VR a Google Daydream View.

Lze tedy pozorovat, že virtuální realita stále není natolik rozšířená, aby o ní mělo zájem i nejširší publikum. Dle mého názoru je hlavní problém v jejím komerčním úspěchu

– pro soupravy na virtuální realitu stále nejsou dostupné aplikace či hry, které by zaujaly široké spektrum uživatelů, většina dostupných her cílí na občasné hráče, v kombinaci s pořizovací cenou některých zařízení se tak nejedná o žádaný prostředek na poli informačních technologií. Zároveň je také třeba brát v potaz, že virtuální realita jako taková oslovuje relativně úzký počet osob, bylo by tedy příhodné pokusit se cílit také na veřejnost, jenž například nehraje videohry a nenachází tak užitek v pořizování náhlavní soupravy.

Pokud respondenti odpověděli kladně, následovala podotázka, která řešila, jakou konkrétní náhlavní soupravu vlastní. Výsledky byly následující:



Graf 9 - Jakou náhlavní soupravu pro VR vlastníte?

S nejvyšším počtem hlasů (tedy devět) byly papírové a plastové brýle, jakými jsou například Google Cardboard a podobné (součástí byly také plastové variace zmíněných brýlí, většinou z čínských neznámkových obchodů). Opět se jednalo o očekávaný výsledek, neboť se mezi těmito náhlavními soupravami jedná o nejlevnější a komerčně nejdostupnější řešení, na které není potřeba vysokého výkonu počítače, jako zobrazovací jednotka je využit mobilní telefon.

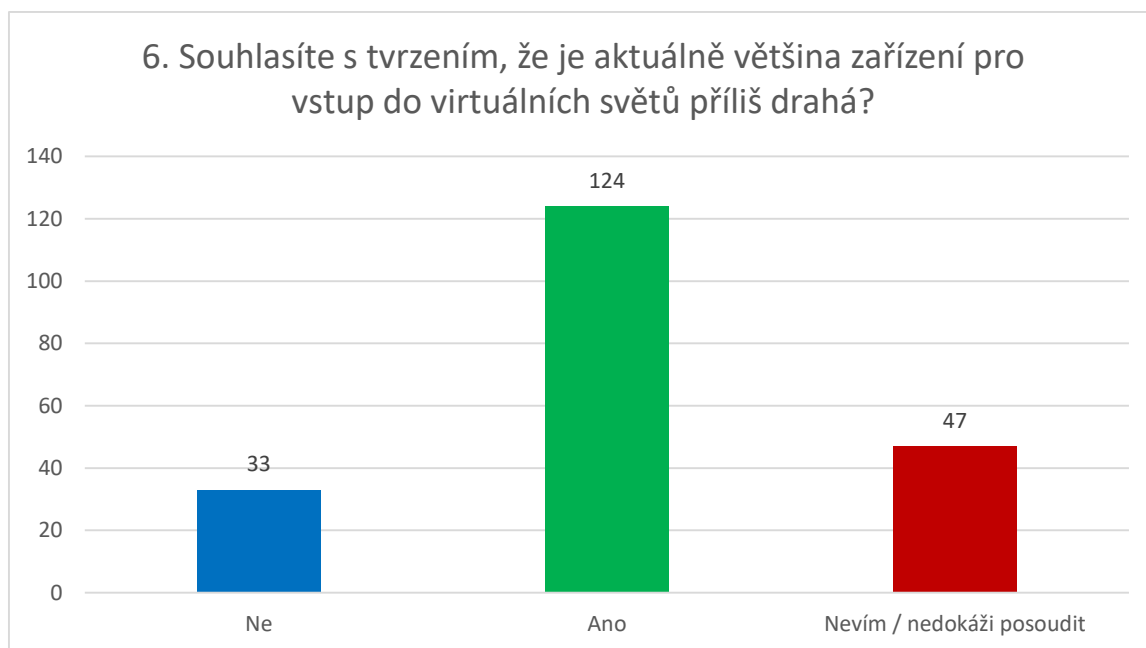
S druhým nejvyšším počtem bodů se umístil Oculus Rift, jenž je populární především z toho důvodu, že se jednalo o první náhlavní soupravu pro virtuální realitu, která odstartovala novou generaci virtuálních brýlí.

S nižšími, ačkoliv shodnými počty bodů se poté umístil Samsung Gear VR (obdobu Google Cardboard výhradně pro telefony značky Samsung) a Sony Playstation VR (kompatibilní pouze s herní konzolí PlayStation 4), relativně překvapující byla velmi

rychle se rozšiřující virtuální realita HTC Vive, která se spolu s novinkou Google Daydream View umístila na předposledním místě.

Na posledním místě skončila náhlavní souprava pro rozšířenou realitu Microsoft HoloLens, pro kterou nehlasoval žádný z respondentů. Jednalo se, nicméně, o očekávaný výsledek vzhledem k opravdu vysoké pořizovací ceně za vývojářskou verzi systému (3000 USD).

6.8 Otázka č. 6 – Souhlasíte s tvrzením, že je aktuálně většina zařízení pro vstup do virtuálních světů příliš drahá?



Graf 10 - Otázka č. 6

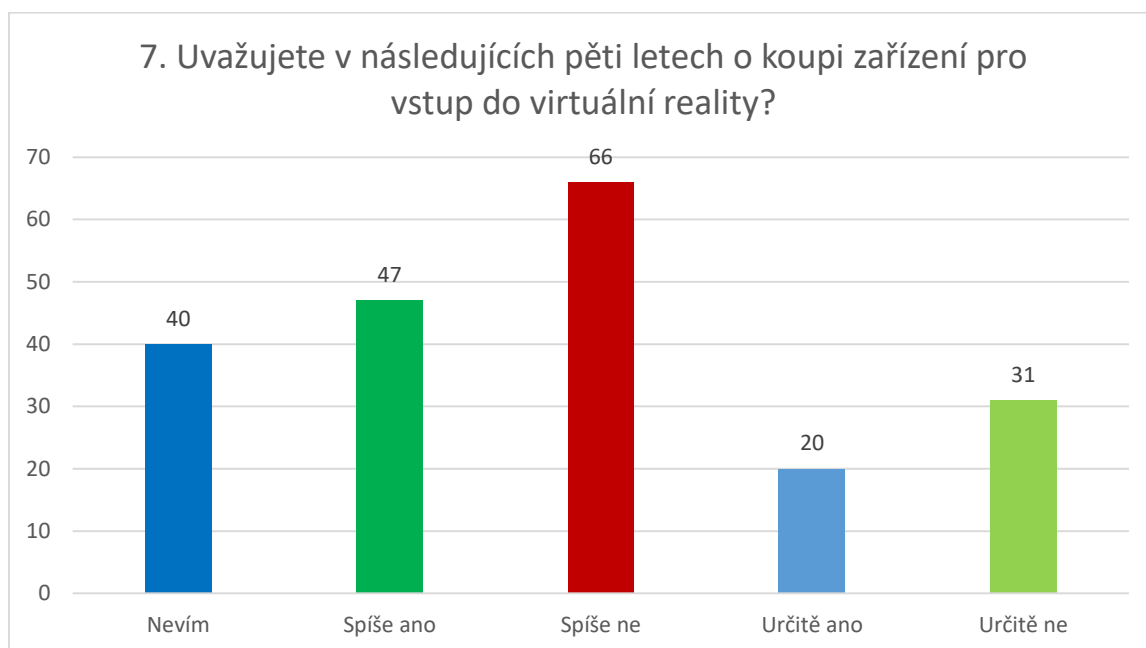
Tato otázka byla navržena na základě aktuálního vývoje náhlavních souprav pro virtuální realitu, neboť prozatím dle tvrzení takřka neexistuje populární souprava s vlastním displejem, která by stála méně než 10 000 Kč (v závislosti na cenové relaci tuzemských obchodů, bazarový nákup není brán v potaz). Nejlevnější populární souprava, která se zároveň nachází jen těsně nad limitem 10 000 Kč, je PlayStation VR za aktuální cenu 10 190 Kč (cena získána z webového portálu Heureka.cz). Nutno ovšem zmínit, že tato souprava vyžaduje pro svůj chod herní konzoli PlayStation 4, která není součástí balení.

Předpokládalo se tedy, že zde bude vyvrácena či potvrzena třetí hypotéza, přičemž výsledky byly následující: 124 respondentů odpovědělo, že s tvrzením souhlasí, 33 respondentů odpovědělo, že s tvrzením nesouhlasí a 47 respondentů neodpovědělo s jistotou. Pokud však vezmeme v potaz, že by všichni hlasující pro „Nevím / nedokáži posoudit“ hlasovali pro „Ne“, přesto by však byla odpověď naprosto jasná – třetí hypotéza

je tedy tímto potvrzena, zásadní většina respondentů souhlasí s tvrzením, že je momentálně většina zařízení pro vstup do virtuálních světů příliš drahá, přičemž pro potvrzení byla potřeba minimálně polovina pozitivních vyjádření.

Spolu s touto informací by měly výrobci a distributoři těchto zařízení reagovat snížením ceny pro zvýšení poptávky.

6.9 Otázka č. 7 – Uvažujete v následujících pěti letech o koupi zařízení pro vstup do virtuální reality?



Graf 11 - Otázka č. 7

Následující otázka byla naprosto přesně specifikovaná. Respondenti měli odpovídat, zda plánují v následujících pěti letech nákup zařízení či náhlavní soupravy pro vstup do virtuální reality. Pro zvýšení přesnosti odpovědi a na základě konzultace s p. Fialou jsem se rozhodl zakomponovat pět možností, co se odpovědi týče: Ano – Spíše Ano – Nevím – Spíše ne – Určitě ne.

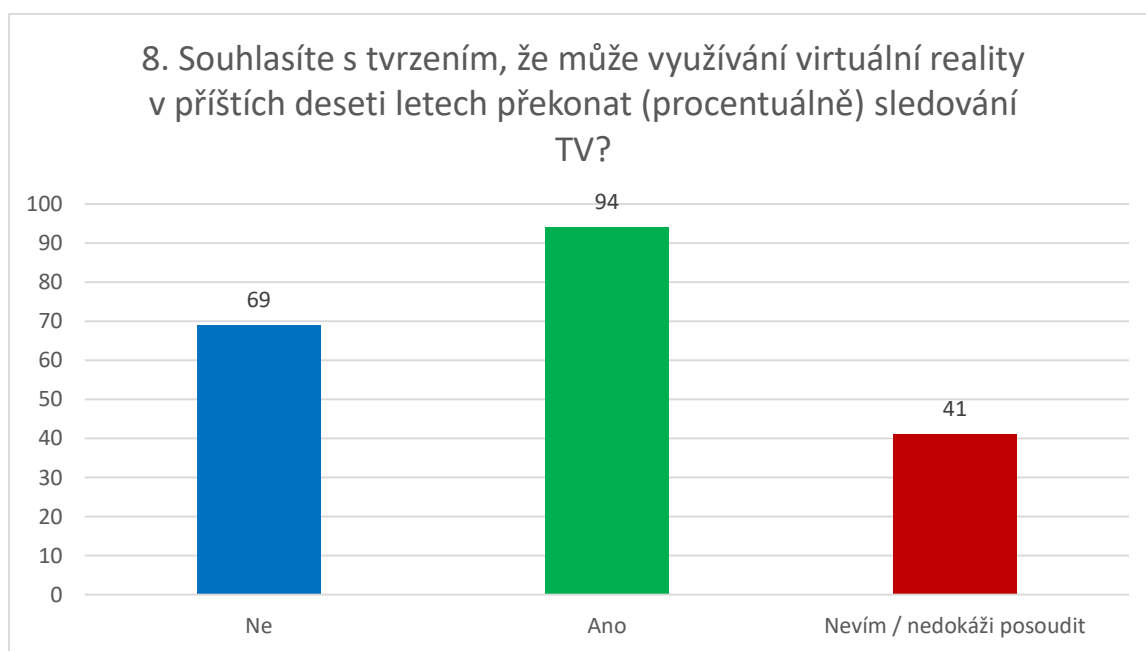
V této otázce se odpovědi lišily, nicméně jako v předchozích otázkách dostalo nejvyšší počet hlasů pole „Spíše ne“. Pro toto pole hlasovalo 66 respondentů, což je očekávaná odpověď, neboť v souvislosti s předchozí otázkou, respektive tvrzením na téma ceny těchto náhlavních souprav se jedná o nedůležité zboží, které hráči či běžní uživatelé nepotřebují (a vzhledem k vysoké ceně prozatím nechťejí). Dalším očekáváním, které se potvrdilo, bylo rozlišení respondentů – z tohoto počtu bylo 31 nehráčů a zbylých 35 hráčů. Znovu se tedy potvrzuje, že nehráči skutečně mají menší povědomí (dalo by se říci také menší zájem) o

virtuální realitu, nežli hráči. Hráčů bylo v tomto poli sice více, nicméně v celkovém počtu respondentů zastávali silnou většinu, jak již bylo zmíněno výše.

V případě, že respondenti odpověděli „Ano“, či „Spíše ano“, měli dále psanou formou specifikovat, o jakém zařízení by uvažovali či o jaké zařízení by v budoucnu měli zájem. V této části se nejvíce objevovala náhlavní souprava HTC Vive s největším počtem hlasů, přičemž jako druhá nejčastější byla zmiňována PlayStation VR. Velmi málo se zde objevilo hlasů pro soupravu Oculus Rift, lze tedy říci, že HTC Vive a PlayStation VR jsou pravděpodobně nejzajímavější konzole, co se možnosti nákupu týče.

V této části otázky také dva respondenti odpověděli, že by měli zájem o HTC Vive pouze v případě, že zlevní alespoň pod hranici 15 tisíc korun. Opět se tedy potvrzuje předešlá hypotéza, která tvrdila, že jsou aktuálně zařízení pro virtuální realitu příliš drahá.

6.10 Otázka č. 8 – Souhlasíte s tvrzením, že může využívání virtuální reality v příštích deseti letech překonat (procentuálně) sledování TV?



Graf 12 - Otázka č. 8

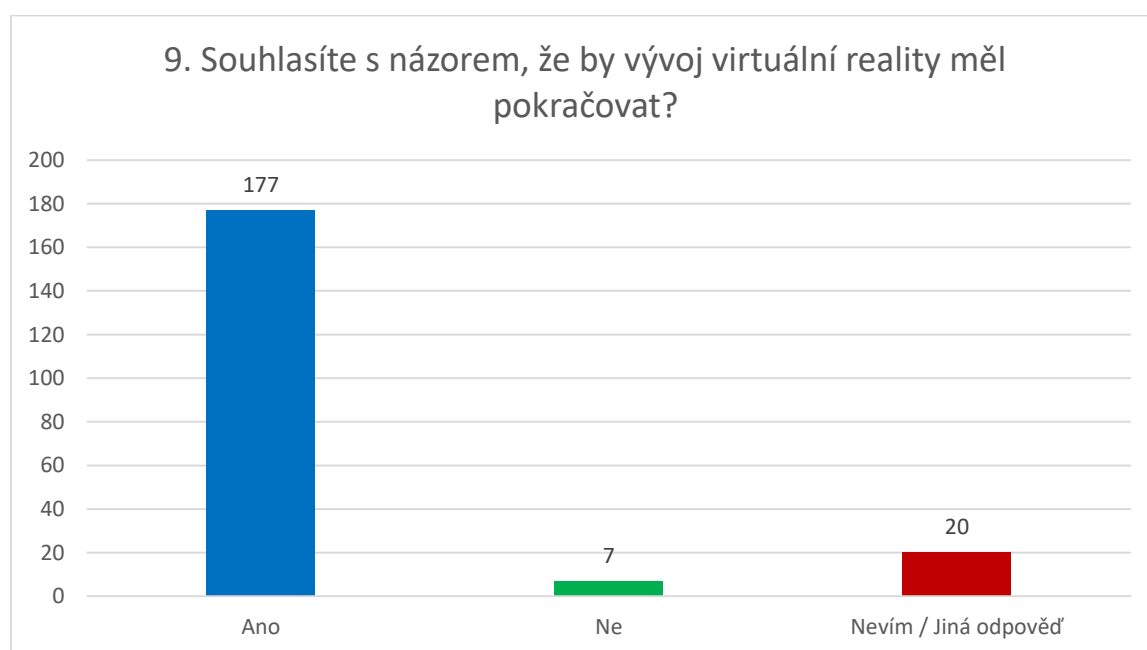
Osmá otázka byla více teoretická. Zkoumal jsem v ní, zda respondenti souhlasí s tvrzením, které předpokládá, že v příštích deseti letech bude procentuálně překonáno sledování televize. Dle předpokladů je aktuálně televizor téměř v každé druhé domácnosti a měl by tak být využívanější, než osobní počítač. Tvrzení je tedy zakládáno na rozšiřování virtuální reality, která může být i v běžné domácnosti velmi zajímavým zařízením, které lze využívat na nejběžnější činnosti, vzhledem k tomu, že v těchto náhlavních soupravách již nyní lze sledovat například videa či televizní vysílání.

Výsledky však byly mírně neočekávané, neboť bylo předpokládáno, že většina respondentů s tvrzením souhlasit nebude. Naproti tomu se však dalo očekávat, že u mladších generací bude virtuální realita převládat, neboť se předpokládalo, že mladí preferují využívání osobního počítače (a tedy i videohry a možnou virtuální realitu) více, než sledování televize.

Ve výsledku tak 94 respondentů s tvrzením souhlasí (z toho 10 ve věku 30-60 let a 84 ve věku 10-29 let), přičemž 69 respondentů s ním rezolutně nesouhlasí. Zbýlých 41 odpovídajících nechtělo odpovídat, či nedokázali posoudit.

Tato otázka není součástí žádné z konkrétních hypotéz a byla zahrnuta primárně z důvodu upřesnění poslední, čtvrté hypotézy.

6.11 Otázka č. 9 – Souhlasíte s názorem, že by vývoj virtuální reality měl pokračovat?



Graf 13 - Otázka č. 9

Poslední otázka byla specifikována na základě čtvrté hypotézy, přičemž se jednalo o otázku volnější. Respondenti mohli odpovídat „Ano“, „Ne“, zároveň mohli ale také odpovídat „Nevím / Jiná odpověď“. Zde měli dotyční možnost vložení jakéhokoliv komentáře k této otázce, případně uvést vlastní názor na tento názor.

Celkem 177 respondentů s názorem souhlasilo, přičemž 159 osob z této skupiny bylo hráčů a zbylých 18 nehráčů. Negativně odpovědělo 7 respondentů a zdrželo se hlasování, či odpovídalo jinak 20 respondentů. Již nyní je tedy očekávané, že hypotéza byla také v tomto případě potvrzena: Jak již bylo zmíněno v rámci prvních otázek, celkový počet respondentů

– hráčů je 173, přičemž s názorem souhlasilo 159 hráčů. Z toho vyplývá, že téměř 92% respondentů z této skupiny má zájem o pokračování ve vývoji virtuální reality.

Co se nehráčů týče, pozitivně hlasovalo 18 nehráčů, přičemž celkový počet nehráčů – respondentů činil 31, tedy 58% respondentů. Poslední, čtvrtá hypotéza je tedy taktéž potvrzena.

Jak již bylo, nicméně, zmíněno, byla taktéž možnost odpovídat na otázku vlastními slovy (tato otázka nebyla započítána do výše uvedených počtů), přičemž jedna odpověď byla – dle mého názoru – velmi zajímavá:

„Virtuální realita je budoucnost všech oblastí lidského života. Až bude jaderný holokaust, virtuální realita nám udrží v bunkrech stabilního ducha.“ (Hráč, 10-29 let)

Další respondenti zastávali většinou neutrální názory, přičemž někteří specifikovali, že si nejsou jisti, co konkrétně nám může virtuální realita do budoucna nabídnout.

7 Závěr

Virtuální realita je široký pojem, který je třeba vždy (pro jakoukoliv problematiku spojenou s tímto pojmem) naprosto přesně specifikovat.

V teoretické části této práce jsem využil svých poznatků z historie této problematiky, přičemž většina pochází z mého zájmu o informační technologie a vývoj herních zařízení jako takových.

V praktické části práce jsem zjišťoval povědomí a zájem o virtuální realitu. Na základě výstupních dotazníků jsem analyzoval dvě věkové skupiny, které byly dále rozděleny na hráče a nehráče. Na základě výstupů jsem získal odpovědi na čtyři stanovené hypotézy, přičemž shrnutí výsledků je tedy následující:

- Virtuální realita je skutečně populárnější a ve větším povědomí u mladší generace hráčů, než u starší generace (hráčů i nehráčů dohromady).
- Většina respondentů nemá dostupný dostatečný výpočetní výkon pro přístup do virtuálních světů.
- Více než 50% dotazovaných souhlasí, že je virtuální realita (respektive zařízení pro vstup do virtuální reality) aktuálně příliš drahá.
- Většina respondentů má zájem o pokračování ve vývoji virtuální reality.

Výrobcům náhlavních souprav a dalších periférií pro virtuální realitu bych velmi silně doporučil pokusit se cílit také na starší generaci hráčů. I přesto, že jich může být méně (jak ukázal počet respondentů, kteří se zúčastnili mého výzkumu), určitě se nesmí tato věková kategorie opomíjet, neboť již dnes někteří vývojáři softwaru pro virtuální reality míří na starší generaci vývojem programů např. pro relaxaci, cvičení či propojení dvou uživatelů ve formě komunikace ve třetím rozměru.

Dalším důležitým bodem je zlevnění počítačového hardwaru, vzhledem k tomu, že je nejprve třeba zakoupit výkonný počítač jako výpočetní jednotku pro generování virtuálního světa a následně náhlavní soupravu, jenž se pohybuje v řádech desítek tisíc korun. Dle získaných informací a poznatků je přírážka za prodej tohoto zboží více než několikanásobná, což je nicméně problém většiny spotřební elektroniky k dnešnímu dni.

Posledním zásadním bodem zůstává, že virtuální realita budoucnost určitě má. Jedná se o prvek, který by se mnohem více mohl rozšířit v příštích několika letech a mohl by změnit svět informačních technologií, jak je vnímáme doposud. Virtuální realita je na dobré cestě, nicméně aktuálně obsahuje několik zásadních nedostatků, které mohou širokou veřejnost odradit od zakoupení či využívání. Tvůrci by tedy měli dbát na získávání

zpětné vazby a následnou implementaci těchto poznatků do budoucích výrobků.

V takovém případě očekávám do dvaceti let podobné verze náhlavních souprav minimálně v každé třetí domácnosti s tím, že budou zastávat různé praktické funkce a nebudou fungovat jen jako zábavní doplněk pro hraní videoher či sledování televizního vysílání. Již nyní se virtuální realita objevuje na poli lékařství (např. při operativních zákrocích) či vojenství a potenciál na ještě větší rozšíření určitě má.

Seznam použité literatury

- A Brief History Of Oculus, 2015. TechCrunch [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://techcrunch.com/2014/03/26/a-brief-history-of-oculus/>
- BOLTER, Jay David a Richard. GRUSIN, 2000. Remediation: understanding new media. Cambridge, Mass.: MIT Press. ISBN 02-625-2279-9.
- BOYER, Steven, 2009. A Virtual Failure: Evaluating the Success of Nintendo's Virtual Boy. The Velvet Light Trap. 64(1), 23-33. DOI: 10.1353/vlt.0.0039. ISSN 1542-4251. Dostupné také z: http://muse.jhu.edu/content/crossref/journals/the_velvet_light_trap/v064/64.boyer.html
- BURKE, Brian, 2016. 10 Ways NVIDIA Makes VR a Reality. NVIDIA Blogs [online]. Santa Clara: Nvidia Corporation [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://blogs.nvidia.com/blog/2016/03/16/nvidia-vr-gaming/>
- CHEAL, Catheryn, 2007. Second Life: hype or hyperlearning? On the Horizon. 15(4), 204-210. DOI: 10.1108/10748120710836228. ISSN 1074-8121. Dostupné také z: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/10748120710836228>
- Company Overview of Virtuality Group Plc, 2014. Bloomberg [online]. New York: Bloomberg L.P. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=675308>
- GRAU, Oliver, c2003. Virtual art: from illusion to immersion. Překlad Gloria Custance. London: MIT Press. Leonardo (MIT Press). ISBN 978-0-262-57223-1.
- How HTC and Valve built the Vive, 2015. Engadget [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://www.engadget.com/2016/03/18/htc-vive-an-oral-history/>
- LEONE, Matt, 2017. Microsoft HoloLens. XinReality [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: https://xinreality.com/wiki/Microsoft_HoloLens
- MACHEK, Ondřej, 2010. Paralelní počítání (1): Paralelní počítače a jejich základní principy. Populárně naučný portál POPULAR [online]. Praha [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://popular.fbmi.cvut.cz/it/Stranky/Paralelni-pocitani-1-paralelni-pocitace-a-jejich-zakladni-principy.aspx>
- RHEINGOLD, Howard, 1992. Virtual reality. New York: Simon. ISBN 06-717-7897-8.

- ROUSE, Margaret, 2016. Immersive virtual reality (Immersive VR). WhatIS [online]. Chicago [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://whatis.techtarget.com/definition/immersive-virtual-reality-immersive-VR>
- Sega Genesis VR helmet, 2003. AtariAge [online]. Philadelphia, Pennsylvania, U.S.: The Atari Club [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://atariage.com/forums/topic/31255-sega-genesis-virtual-reality-helmetscreen/>
- SHERMAN, William R. a Alan B. CRAIG, 2003. Understanding virtual reality: interface, application, and design. Boston: Morgan Kaufmann Publishers. ISBN 15-586-0353-0.
- SUTHERLAND, Ivan E., 1964. Sketch pad a man-machine graphical communication system. Proceedings of the SHARE design automation workshop on - DAC '64. New York, New York, USA: ACM Press, 1965, 506-508. DOI: 10.1145/800265.810742. Dostupné také z: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=800265.810742>
- The Human Advantage, 2017. AUERSWALD, Philip E. The code economy: a forty-thousand-year history. 3rd ed. New York: Oxford University Press, s. 194-195. ISBN 9780190226763.
- The making of Playstation VR, 2016. Polygon [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://www.polygon.com/2016/3/9/11174194/the-making-of-playstation-vr>
- The VFX1, 2006. Mindflux [online]. Jasandre Pty. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://www.mindflux.com.au/products/iis/vfx1.html>

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Srovnání verzí soupravy Oculus Rift	25
Tabulka 2 - Srovnání náhlavních souprav Oculus Rift a HTC Vive	26

Seznam grafů

Graf 1 - Věk respondentů	32
Graf 2 - Charakteristika respondentů	33
Graf 3 - Otázka č. 1	34
Graf 4 - Otázka č. 2	36
Graf 5 - Otázka č. 3	37
Graf 6 - Kde se respondenti setkali s virtuální realitou?	38
Graf 7 - Otázka č. 4	39
Graf 8 - Otázka č. 5	40
Graf 9 - Jakou náhlavní soupravu pro VR vlastníte?	41
Graf 10 - Otázka č. 6	42
Graf 11 - Otázka č. 7	43
Graf 12 - Otázka č. 8	44
Graf 13 - Otázka č. 9	45